



UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO
CENTRO DE CIÊNCIAS MATEMÁTICAS E DA NATUREZA
INSTITUTO DE QUÍMICA

WALTER JOSÉ TEIXEIRA JÚNIOR

CONFECÇÃO DE MATERIAL DIDÁTICO: UMA
PROPOSTA PARA O ENSINO DE QUÍMICA

Rio de Janeiro

2013

WALTER JOSÉ TEIXEIRA JÚNIOR

CONFECÇÃO DE MATERIAL DIDÁTICO: UMA
PROPOSTA PARA O ENSINO DE QUÍMICA

Monografia apresentada ao Curso de Licenciatura em Química do Instituto de Química da Universidade Federal do Rio de Janeiro, como requisito para a obtenção do grau de Licenciado em Química.

Orientadora: Profa. Iracema Takase

Rio de Janeiro

2013

WALTER JOSÉ TEIXEIRA JÚNIOR

CONFECÇÃO DE MATERIAL DIDÁTICO: UMA PROPOSTA PARA O ENSINO DE QUÍMICA

Monografia apresentada ao Curso de Licenciatura em Química do Instituto de Química da Universidade Federal do Rio de Janeiro, como requisito para a obtenção do grau de Licenciado em Química.

Orientadora: Profa. Iracema Takase

Aprovada por:

Profa. Cássia Curan Turci – IQ-UFRJ

Profa. Marlice A. Sipoli Marques – IQ-UFRJ

Profa. Iracema Takase – IQ-UFRJ

Dedico este trabalho ao meu colega e amigo de graduação e do PIBID, Leonardo dos Santos, pela companhia e empenho ao longo dos vários dias que duraram a confecção de todos os kits expostos neste trabalho.

AGRADECIMENTO

Agradeço primeiramente Deus, por me conceder saúde e força para trabalhar e estudar ao longo de todo o curso;

Agradeço aos meus familiares, amigos e minha namorada, Talita da Silva de Assis, por todo o apoio e compreensão, por minha ausência em diversas situações, ao longo de toda minha graduação;

Agradeço a todos os meus professores do ensino fundamental, médio e pré-vestibular por me conceder a base necessária para cursar o nível superior;

Agradeço a todos os professores da graduação pela ótima formação, em especial a professora Iracema Takase pelo enorme apoio dado ao longo de todo o curso e por ser um ótimo exemplo docente: inteligente, paciente, atenciosa e carismática;

Agradeço aos colegas do curso, aprendi muito com todos e espero ter contribuído de alguma forma em suas formações;

Agradeço a Capes pela oportunidade de fazer parte do PIBID, sem o qual não seria possível a realização deste trabalho;

Agradeço ao Educandário Modelo pela oportunidade de testar com seus alunos a aplicabilidade dos kits de experimento expostos neste trabalho;

Agradeço por fim a todo povo brasileiro que sempre patrocinou toda minha educação.

“O único lugar onde o sucesso vem antes do trabalho
é no dicionário.”

Albert Einstein

RESUMO

A experimentação no ensino de química tem sido defendida por diversos autores, pois constitui um recurso pedagógico importante que pode auxiliar na construção de conceitos, por facilitar a compreensão dos conteúdos na disciplina além de ser uma fonte de motivação. Sendo esta atividade experimental reconhecidamente importante, este projeto objetiva propor a confecção de kits experimentais com materiais do cotidiano e avaliar sua aplicabilidade com alunos do ensino médio regular.

Os experimentos selecionados neste trabalho foram confeccionados por licenciandos participantes do Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência (PIBID) da Capes/Brasil e foram nomeados como: Testando condutividade elétrica em Solução; Indicador de ácido-base natural e Verificando reações químicas por meio de balança de pratos. Os principais conteúdos tratados em cada uma das atividades são: ligações químicas, introdução ao conceito de ácido e base e reações químicas (com leis ponderais). A escolha de tais atividades levou em conta diversos fatores como a dificuldade que os estudantes apresentam em correlacionar aspectos teóricos da disciplina com fenômenos reais que estes representam; tempo de execução das atividades experimentais; praticidade durante a montagem dos kits e execução das práticas; e por fim o custo médio de cada kit.

Durante a execução e a aplicação constatou-se que os experimentos apresentados neste trabalho são perfeitamente aplicáveis no ensino médio regular, observou-se também que foi uma grande oportunidade para os alunos consolidarem os conhecimentos teóricos obtidos durante as aulas experimentais.

Palavras chaves: Ensino de química, kits de experimento.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

| | p. |
|--|----|
| Figura 1: Sequência de montagem para o testador de condutividade | 17 |
| Figura 2: Sequência de montagem para o indicador. | 26 |
| Figura 3: Sequência de montagem para a balança de pratos. | 34 |
| Figura 4.1– Aplicação do kit testando condutividade. | 45 |
| Figura 4.2 – Aplicação do kit Indicador natural de ácido-base: | 49 |
| Figura 4.3 – Aplicação do kit Verificação de reação química por meio de balança de pratos: | 52 |
| Figura. 5.1- Resultados da questão 1. | 54 |
| Figura 5.2- Resultados da questão 2. | 56 |
| Figura 5.3- Resultados da questão 3. | 57 |
| Figura 5.4- Resultados da questão 4 para o Testador de condutividade. | 58 |
| Figura 5.5- Resultados das questões 5 e 6 para o Testando condutividade. | 59 |
| Figura 5.6- Resultados das questões 5 e 6 para o Indicador natural de ácido-base. | 60 |
| Figura 5.7- Resultados das questões 5 e 6 para Balança de pratos. | 60 |
| Figura 5.8- Resultados da questão 7. | 61 |

LISTA DE SIGLAS

CAPES- Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Ensino Superior

FAPESP - Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo

IQ – Instituto de Química

PCNEM – Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio

PIBID - Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência

SEEDUC-RJ – Secretaria de Estadual de Educação do Rio de Janeiro

UFRJ – Universidade Federal do Rio de Janeiro

SUMÁRIO

| | p. |
|--|----|
| 1 – Introdução | 11 |
| 2 – Objetivos | 13 |
| 3 – Metodologia | 13 |
| 3.1 – Elaboração dos kits de experimento | 13 |
| Etapa 01: Escolha dos temas | 13 |
| Etapa 02: Confeção dos experimentos | 14 |
| Etapa 03: Avaliação e aplicação | 14 |
| 3.2 - Testando Condutividade Elétrica em Solução | 14 |
| A – Justificativa | 14 |
| B – Confeção do kit | 15 |
| C – Obtenção de materiais e custos: | 18 |
| D – Roteiros | 19 |
| D.1 – Roteiro do professor | 19 |
| D.2 – Roteiro do aluno | 22 |
| 3.3 - Indicador de ácido-base natural | 24 |
| A – Justificativa | 24 |
| B – Confeção do kit | 24 |
| C – Obtenção de materiais e custos: | 26 |
| D – Roteiros | 28 |
| D.1 – Roteiro do professor | 28 |
| D.2 – Roteiro do aluno | 30 |
| 3.4 - Verificando reações químicas por meio de balança de pratos | 31 |
| A – Justificativa | 31 |
| B – Confeção do kit | 31 |
| C – Obtenção de materiais e custos: | 35 |
| D – Roteiros | 36 |

| | |
|--|----|
| D.1 – Roteiro do professor | 36 |
| D.2 – Roteiro do aluno | 40 |
| 4 – Resultados | 42 |
| 4.1 - Aplicando os kits no ensino médio | 42 |
| 4.2 - Testando Condutividade Elétrica em Solução | 43 |
| A – Plano de aula | 43 |
| B – Aplicação na turma | 44 |
| 4.3 – Indicador natural de ácido-base | 47 |
| A – Plano de aula | 47 |
| B – Aplicação na turma | 48 |
| 4.4 – Verificando reações de combustão por meio de balança de pratos | 50 |
| A – Plano de aula | 50 |
| B – Aplicação na turma | 51 |
| 5 – Discussões dos resultados do questionário | 54 |
| 6 – Conclusão | 65 |
| 7 – Referências bibliográficas | 66 |
| 8 – Anexos | 70 |
| Anexo 1: Questionário para avaliação dos experimentos | 70 |

INTRODUÇÃO

É indiscutível o fato de que as atividades experimentais sejam extremamente importantes durante o aprendizado de química. Sua relevância pode ser claramente observada desde os depoimentos favoráveis de estudantes e professores (GIORDAN, 1999) até em textos oficiais como, por exemplo, nos Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio – PCNEM (Brasil, 2000), que cita em diversos trechos sua importância durante todo o processo de ensino-aprendizagem.

Este tipo de atividade é ainda defendida por muitos educadores e pesquisadores da área por poder apresentar um forte caráter construtivista, se aplicada de forma coerente. O construtivismo, segundo CUNHA (2000), teve origens na psicologia genética de Piaget e a principal característica desta corrente teórica consiste em considerar o educando como “sujeito ativo e construtor de seu próprio conhecimento”. Deste modo, repudia-se totalmente o uso de tal atividade como ilustração de uma teoria, ou seja, apenas como confirmação de “verdades absolutas”.

... as abordagens dos temas devem ser feitas através de atividades elaboradas para provocar a especulação, a construção e a reconstrução de ideias. Dessa forma, os dados obtidos em demonstrações, em visitas, em relatos de experimentos ou no laboratório devem permitir, através de trabalho em grupo, discussões coletivas, que se construam conceitos e se desenvolvam competências e habilidades. (Brasil, 2000)

A ideia chave do construtivismo ainda pode ser relacionada diretamente a experimentação no ensino de ciência como sendo uma das melhores maneiras de fazer o aluno continuar motivado para o aprendizado, uma vez que atividades experimentais são passíveis de erros, um maior conhecimento dos conteúdos funcionaria como estratégia para solucionar o problema a ele exposto (GIORDAN, 1999).

Apesar da grande potencialidade didática apresentada por este tipo de atividade, deixa-se claro que seu uso deverá ser apoiado na fundamentação teórica que esta representa, não de forma a comprovar verdades absolutas como discutido anteriormente, mas de modo que o educando tenha um direcionamento para analisar, interpretar e propor hipóteses para o fenômeno físico observado. MORAES (2008) considera que a experimentação desintegrada de fundamentação teórica não passa de um mero ativismo e, inversamente, a fundamentação teórica sem experimentação não é capaz de promover a compreensão efetiva dos processos da ciência. Observando o fato de que diversos modelos teóricos de química não são passíveis de experimentação devido a vários motivos, o elevado custo de certos experimentos na maioria dos casos, MORAES propõe a análise e interpretação do resultado de outros como forma de trabalhar ativamente a construção dos conceitos pelos educandos.

A busca por atividades experimentais adequadas a realidade da infraestrutura das escolas públicas brasileiras tem sido tema de trabalho de inúmeros autores (Oliveira et al., 2011; Merçon et al., 2011; Vaz et al., 2012; Novaes et al., 2013;), que em todos os casos destacam seu caráter motivador (estudantes manuseiam substâncias, realizam práticas e comprovam teorias), o que torna a aprendizagem mais fácil, atraente e interessante.

Tendo como pressuposto a elevada importância das atividades experimentais para o ensino de química, o presente trabalho preocupou-se em apresentar alternativas para a confecção de kits de experimentos com materiais do cotidiano para a realização em laboratórios didáticos ou em sala de aula e ainda testar a aplicabilidade de tais atividades com alunos de ensino médio regular. Nesta perspectiva serão apresentados três kits de experimentação: Testando Condutividade Elétrica em Solução, Indicador de ácido-base natural e Verificando reações químicas por meio de balança de pratos. Estes kits foram confeccionados pelos licenciandos em química da Universidade Federal do Rio

de Janeiro (UFRJ), durante seu período de atuação no Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência – PIBID e prodocência / CAPES.

2 – OBJETIVOS :

Confecção de kits de experimento com materiais de fácil acesso para utilização no ensino médio.

Aplicação das atividades após a exposição teórica referente a cada experimento.

Avaliação quanto às potencialidades educacionais: facilitador na construção do conhecimento; agente motivacional para o aprendizado; meio propício para o trabalho interativo.

3 - METODOLOGIA

3.1- Elaboração dos kits de experimento:

Etapa 01: Escolha dos temas:

A escolha de tais experimentos foi um consenso geral entre todos os licenciandos participantes do projeto PIBID-2011 em reunião com a orientadora, professora Iracema Takase. Os aspectos mais relevantes levados em conta durante a seleção de possíveis kits que seriam montados foram: a dificuldade que os estudantes apresentam em correlacionar aspectos teóricos da disciplina com fenômenos reais que estes representam; tempo de execução das atividades experimentais; praticidade durante a montagem dos kits e execução das práticas, pois nem todas as escolas participantes contavam com laboratório de ciências e, por fim, o custo médio de cada kit.

Etapa 02: Confeção dos experimentos

Nesta etapa do projeto foram confeccionados experimentos que contemplam conteúdos do primeiro e do segundo ano do ensino médio, de acordo com o currículo mínimo de química estabelecido pela Secretaria Estadual de Educação do Rio de Janeiro (SEEDUC – RJ), que foram as séries atendidas no ano letivo anterior. Ao todo, neste trabalho, foram elaborados três kits de experimentação: Medindo a condutividade elétrica em soluções; Indicador natural de ácido-base; Verificando reações químicas por meio de balança de pratos.

Etapa 03: Avaliação e aplicação

A aplicação e a avaliação dos experimentos foram realizadas no Educandário Modelo, escola privada de ensino infantil, fundamental e médio localizada no município de Nova Iguaçu, Rio de Janeiro, na turma 1001, classe do primeiro ano do ensino médio.

3.2 - Testando Condutividade Elétrica em Solução

A) Justificativa:

O conteúdo de ligação química visto em grande parte dos materiais didáticos de ensino médio apresenta grande ênfase em fórmulas e ilustrações abstratas que representam o modelo teórico, deixando para segundo plano as tão importantes características das substâncias que apresentam determinado tipo de ligação que, muito provavelmente, foram as responsáveis pela motivação do começo deste estudo pelos pesquisadores que elaboraram tal teoria.

Visando apresentar o conteúdo de ligações químicas ao estudante do ensino médio, dando um maior destaque as importantes características de cada tipo de ligação, confeccionou-se um kit contendo um testador de condutividade para substâncias iônicas e covalentes no estado sólido e em solução.

B) Confeção

Materiais:

- 30 cm de fio rígido de cobre com 2 mm de diâmetro
- Um LED auto brilho verde
- Um porta-pilhas com capacidade para duas pilhas AA
- Duas pilhas AA (pequena) com carga
- 1 lixa plástica com suporte de plástico (utilizada como suporte)
- Fio de solda
- Arrebite de lona de freio

Ferramentas necessárias:

- Alicates universal
- Ferro de solda eletrônica
- Martelo
- Porções de ferro
- Régua

Roteiro de Montagem:

Utilizando o porta-pilhas, uma lixa (1a) e com auxílio do ferro de solda já aquecido fez-se dois furos na lixa, que coincidiam com os furos existentes no

porta pilhas (1b), e em seguida colocou-se os rebites que atravessavam ambos os objetos (1c). Finalizou-se a fixação do porta pilhas ao suporte amassando, com auxílio de um martelo e um porção, o rebite pela parte onde estava no porta pilhas (1d).

Na segunda parte com auxílio de uma régua e uma pequena chave de fenda, fez-se quatro marcações no suporte plástico de modo que os furos juntos formem um quadrado de aproximadamente 1cm de lado (1e). Em seguida, com o ferro de solda aquecido, furou-se as quatro marcações de modo que foi possível passar através deles fio de cobre rígido de 2 mm (1f). Para finalizar esta etapa os dois pedaços de fio de cobre, recém-dobrados na dimensão do furo, foram colocados no suporte como é mostrado em 1g e 1h.

Na última etapa da montagem fez-se dois pequenos furos próximos aos recém-colocados fios de cobre com uma distância de aproximadamente 0,5 cm de um furo para outro (1i), após, o *led* foi encaixado no suporte com cada uma de suas extremidades em um furo (1j). A ligação do circuito elétrico do testador foi feita ligando-se: a extremidade menor do *led* na ponta de um dos fios de cobre; a extremidade maior do *led* no fio vermelho do porta pilhas; e por fim, o fio preto do porta pilha é ligado ao outro fio de cobre livre. Em seguida todas as ligações feitas foram soldadas (1l). Assim, o equipamento estará pronto se, após colocar as pilhas, o *led* se acender ao fechar contato entre as extremidades do fio de cobre (1m).

Observação. Para soldar mais rápido as ligações do fio de cobre de 2 mm é indicado lixar a extremidade onde a solda será aplicada, pois este tipo de fio contém um verniz isolante em sua superfície que dificulta a aderência da solda.

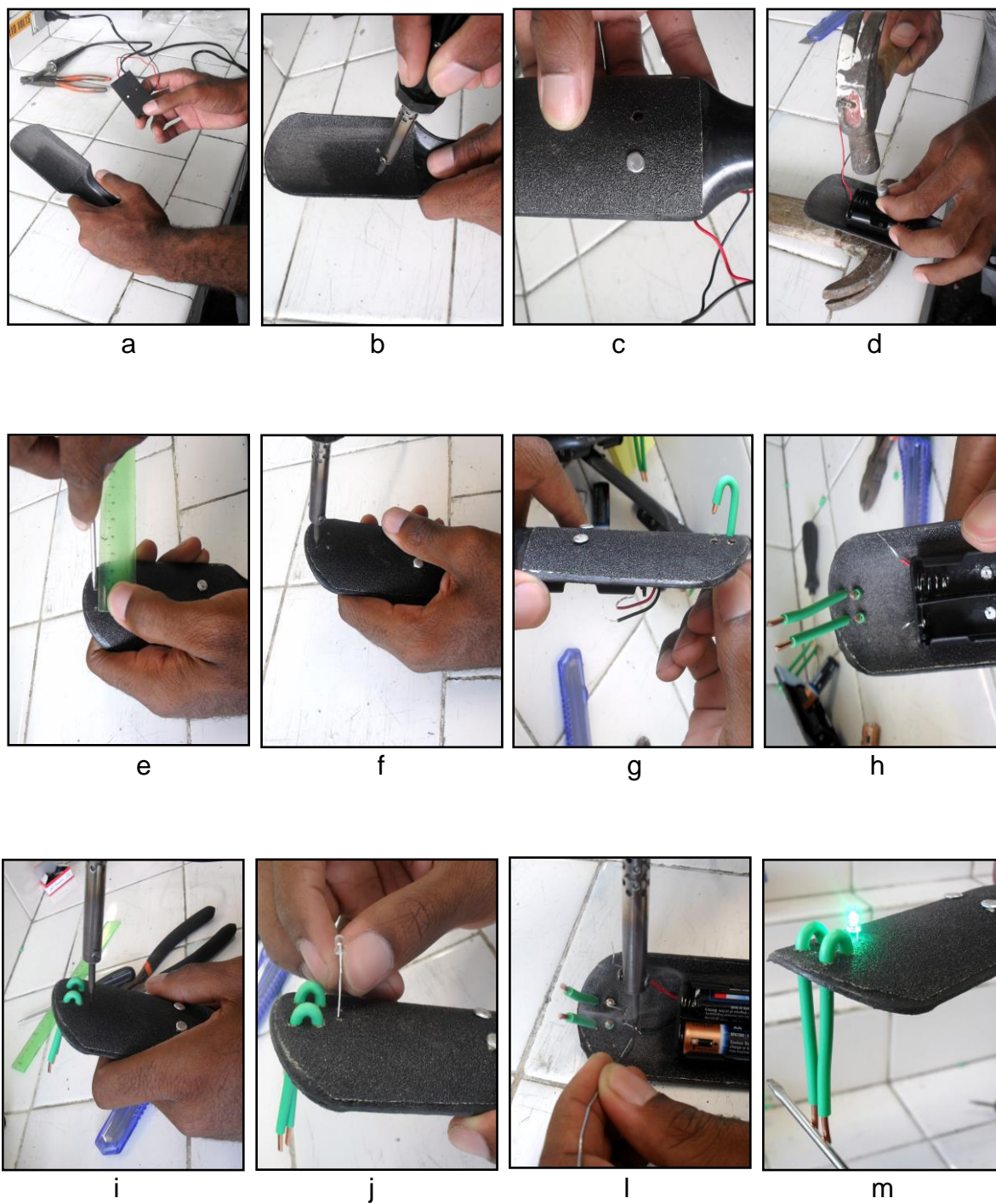


Figura 1: Sequencia de montagem para o testador de condutividade.

C) Obtenção dos materiais e custos:

Estes materiais podem ser facilmente obtidos em: lojas de produtos de beleza, farmácias, loja de materiais de eletrônica e armazéns de construção, entre outros. O custo médio para o início da confecção dos testadores de condutividade é de cinquenta e cinco reais, que servirá para comprar as ferramentas necessárias para começar a trabalhar mais os materiais para confeccionar um único aparelho. Caso disponha das ferramentas, o custo de cada testador de condutividade é de, aproximadamente, dez reais.

D) Roteiros

D.1: Roteiro do Professor

Testando Condutividade Elétrica

Objetivo:

Verificar o comportamento de diferentes substâncias solubilizadas em água mediante a condução ou não condução de corrente elétrica.

Pré-requisitos:

- Elemento químico
- Substância pura
- Tabela periódica
- Ligações químicas (iônica e covalente)

Explicação para condutividade elétrica em solução com substâncias iônicas:

A dissolução de um sólido iônico em água implica a separação de cada íon dos íons de carga oposta que o rodeiam no estado sólido. A água é especialmente boa para dissolver compostos iônicos porque cada molécula de água tem uma extremidade positivamente carregada e uma extremidade negativamente carregada. Consequentemente, uma molécula de água pode atrair um íon positivo à sua extremidade negativa, ou pode atrair um íon negativo a sua extremidade positiva. Quando um composto iônico se dissolve em água, cada íon negativo fica rodeado por moléculas de água com suas extremidades positivas voltadas para o íon, e cada íon positivo fica cercado por extremidades negativas de diversas moléculas de água.

Os envolvidos por água, que são resultado da dissolução de um composto iônico, são livres para se movimentar em solução. Sob condições normais, o movimento de íons é aleatório, e os cátions e ânions de um composto iônico encontram-se dispersos uniformemente na solução. Entretanto, se dois **eletrodos** (condutores de eletricidade, como fio de cobre) são introduzidos na solução e conectados a uma bateria, os cátions migram da solução para o eletrodo negativo, e os ânions movem-se para o eletrodo positivo. Se uma lâmpada for inserida no circuito, ela se acende, mostrando que há íons disponíveis em uma solução para transportar cargas, assim como os elétrons conduzem a carga na parte do circuito composto por fios. Compostos cujas soluções aquosas conduzem eletricidade são chamados de eletrólitos, e todos os compostos iônicos que são solúveis em água são *eletrólitos*.^[1]

Orientações:

1 – Aconselha-se usar este experimento após os estudos teóricos de ligações químicas.

2 – Após determinado tempo de uso, o testador de condutividade poderá apresentar oxidação na ponta do fio, o que impedirá o equipamento de fechar contato e acender o *led*. Por isso recomenda-se lixar a ponta dos eletrodos antes de começar a aula experimental.

3 – Não é aconselhável utilizar açúcar comum como sólido covalente porque contém impurezas que fazem a *led* acender quando estão em solução. Caso não haja sacarose ou glicose PA pode-se modificar o experimento para utilizar o etanol comercial (álcool etílico 70%) como substância covalente.

4 – Para economizar tempo, pode-se pedir aos alunos que façam uma pesquisa sobre a fórmula molecular das substâncias que serão utilizadas na prática.

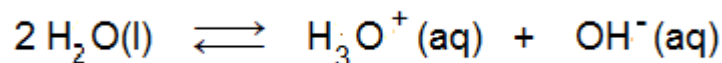
5 – A questão número 4 deverá ser respondida com auxílio do “aplicador” do experimento caso os alunos apresentem muitas dificuldades. Nesta etapa espera-se que o aluno responda:

- substâncias formadas apenas por ametais não conduzem corrente elétrica nem no estado sólido nem em solução

- substâncias formadas por metais e ametais não conduzem corrente elétrica no estado sólido, mas conduzem quando estão em solução.

6 – Por mais pura que a água possa estar (ausência de íons provenientes de sais, ácidos ou bases) existem fatores que podem contribuir para uma possível condutividade elétrica, como, por exemplo:

6.1. Auto ionização da água:

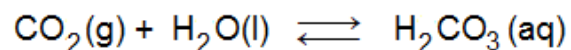


Esta por muitas vezes acaba por originar íons em solução aquosa ainda que em uma quantidade extremamente pequena, apenas 2 molécula de água por bilhão (10^9) encontram-se ionizadas em qualquer instante^[2].

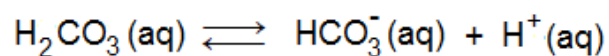
6.2. Dissolução de óxidos ácidos em água.

O simples fato de respirar perto pode contribuir para o aumento de íons em solução.

Reação:



O ácido carbônico por sua vez reage com outras moléculas de água segundo a seguinte reação^[1]:



Referências bibliográficas

[1] KOTZ, John C.; TREICHEL JR, Paul M. **Química Geral 1** e Reações Químicas. São Paulo : Cengage Learning, 2009. p 129-139

[2] KOTZ, John C.; TREICHEL JR, Paul M. **Química Geral 2** e Reações Químicas. São Paulo : Cengage Learning, 2009. p 91

D-II: Roteiro do aluno

Testando Condutividade Elétrica

Objetivo:

Analisar o comportamento de diferentes substâncias solubilizadas em água mediante a condução ou não condução de corrente elétrica.

Experimental:

Material utilizado: 5 copos descartável de 50 mL (café), espátula ou colher de café descartável, testador de condutividade, água destilada, água da torneira, cloreto de sódio, glicose PA.

Procedimento:

Numere os copos 1 a 4, no copo numero 01 adicione água destilada até a metade do recipiente; no numero 02 adicione água destilada até a metade do recipiente e uma pequena quantidade de glicose e homogeneíze a solução, no numero 03 adicione água da torneira até a metade do recipiente e no numero 04 adicione água destilada até a metade do recipiente e uma pequena quantidade de cloreto de sódio e homogeneíze a solução.

Insira o “testador” em cada uma das soluções, **lavando sempre os eletrodos com água destilada (ou álcool etílico) entre uma amostra e outra**. Observe a intensidade da luz.

Observe e anote o resultado na tabela abaixo.

Resultados:

Marque com um **X** a opção que corresponde ao observado:

| Líquido | Intensidade da luz | | |
|-------------------------------------|--------------------|-------|-------------|
| | Fraca | Forte | Inexistente |
| 1-Água destilada | | | |
| 2-Água destilada e glicose | | | |
| 3-Água da torneira | | | |
| 4-Água destilada e cloreto de sódio | | | |

Questionário:

1) Qual a importância de lavar as pontas do testador de condutividade com água destilada ou álcool etílico entre um teste e outro?

2) Dê a fórmula molecular de cada uma das substâncias mencionadas acima:

3) Analisando a fórmula molecular de cada substância e consultando a tabela periódica pode-se afirmar que as substância(s) que acende(m) mais fortemente a lâmpada é (são) formada por:

- ☐ apenas metais
- ☐ apenas ametais
- ☐ por metal e ametal
- ☐ por gases nobres

4) Analisando a fórmula molecular de cada substância e consultando a tabela periódica pode-se afirmar que a(s) substância(s) que **não** acende(m) a lâmpada é formada por:

- ☐ apenas metais
- ☐ apenas ametais
- ☐ por metal e ametal
- ☐ por gases nobres

4) A partir deste experimento que conclusões podemos chegar?

5) Este experimento contribuiu para um melhor entendimento sobre ligações químicas?

- ☐ sim ☐ não

3.2 - Indicador natural de ácido-base

A) Justificativa:

O estudo das funções inorgânicas, em especial as relacionadas às funções ácido e base, constitui um dos mais importantes dentro de todo o conteúdo de química, onde os fundamentos básicos dos modelos existentes servem de base para inúmeros conteúdos apresentados posteriormente, sendo assim, a busca por práticas e metodologias que auxiliem neste aprendizado pelo educando adquire um caráter mais que necessário. Visando obter instrumentos que instiguem e motivem os alunos ao aprendizado de tal conteúdo, foram confeccionados kits e roteiros para testes de substâncias do cotidiano quanto ao seu caráter ácido ou básico através da utilização de indicador natural.

B) Confeção do kit

Materiais:

- 1L de álcool etílico comercial
- 8 flores de hibisco vermelho (*Hibiscus rosa-sinensis*)
- 6 recipientes transparentes
- 6 recipientes conta-gotas
- 1 caneta marca vidro
- Fita adesiva transparente

Ferramenta necessária:

- Tesoura

- Computador (opcional)
- Impressora (opcional)
- Uma garrafa plástica de 500 mL

Roteiro de montagem:

Comparado ao kit apresentado anteriormente, a produção deste material é extremamente mais simples com duas principais etapas. A primeira foi a produção da solução indicadora de ácidos e bases, que utilizou oito flores vermelhas de hibisco grossamente picadas (2a e 2b) e submersas em 400 mL de álcool etílico comercial (2c). Deixou-se em repouso por 30 min e a solução indicadora ficou pronta, podendo-se separá-la das pétalas descoloradas através de sua passagem por uma peneira.

A principal vantagem deste indicador em relação aos outros, como extrato de repolho roxo e a água de feijão, é que este resiste por um período maior de tempo sem perder suas características indicadoras e sem causar odores desagradáveis, podendo ser armazenado por até um mês.

A próxima e última etapa da confecção foi o preparo e armazenamento das substâncias a serem testadas, para isto selecionou-se cinco substâncias distintas: água saturada com sabão em pó, vinagre, suco de limão, água sanitária e amônia comercial. Estas substâncias foram cuidadosamente colocadas em distintos recipientes conta-gotas rotulados com os respectivos nomes (2d).

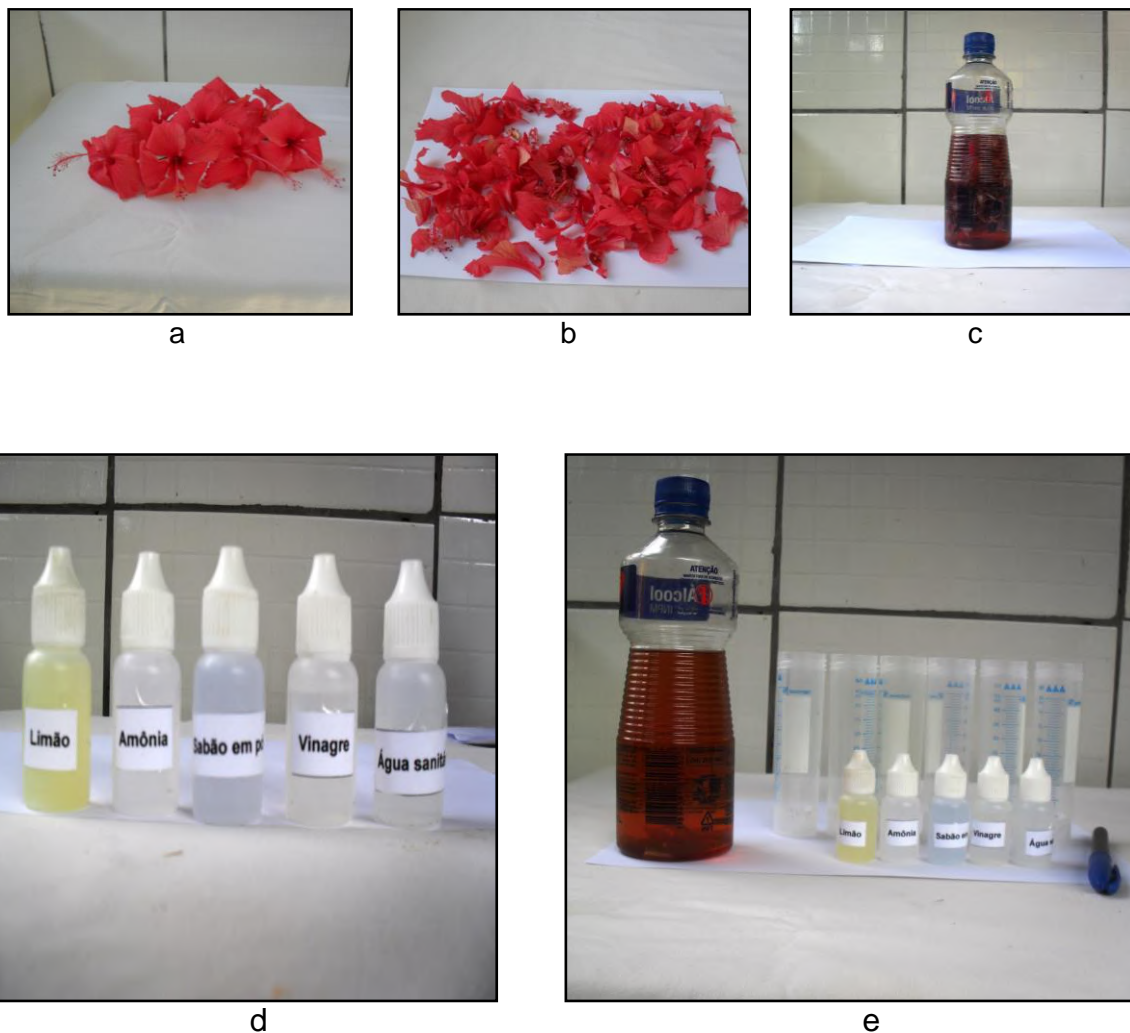


Figura 2: Sequência de montagem para o indicador.

(e) Kit completo - à esquerda solução indicadora de ácido-base, à direita as soluções teste e caneta marca vidro, no fundo da fotografia recipientes onde ocorreram os testes.

C) Obtenção dos materiais e custos:

Os reagentes (com exceção das flores), ferramentas e alguns materiais utilizados podem ser encontrados facilmente em mercados, mercearias e lojas de essências, por serem de uso rotineiro no cotidiano da população em geral.

Já as flores são encontradas frequentemente em jardins privados em todo o estado do Rio de Janeiro (as utilizadas neste kit foram generosamente cedidas pelo Educandário Modelo, escola onde os kits foram aplicados). Esta espécie vegetal é uma boa opção de indicador por floresce o durante todo o ano.

O custo total inicial de produção deste kit, incluindo o preço das ferramentas (exceto as opcionais) é de aproximadamente 20 reais. Tendo todas as ferramentas e a solução indicadora pronta, cada kit sai em torno de 10 reais.

D – Roteiros

D.1 – Roteiro do Professor

Indicador natural de ácido-base

Objetivo:

Verificar o caráter ácido ou básico de substâncias presentes no cotidiano mediante a utilização de um indicador de ácido-base natural (extrato de flor de hibisco).

Pré-requisitos:

- Fenômenos químicos e físicos
- Ligação iônica e covalente
- Reações químicas
- Dissociação e ionização

Orientações:

| Indicador | Ácido | Base |
|---------------------------|--------------|-------------|
| Flor de hibisco (laranja) | Vermelho | Verde |

- Os conceitos básicos de ácido e base deverão ser expostos antes da atividade prática.
- Deixar claro para os estudantes que o tubo B, ensaio em branco, servirá para acompanhar e comparar a variação de cor entre o tubo com a substância analisada e o indicador sem nada (tubo B).
- As substâncias analisadas por apresentarem diferentes concentrações de ácido, ou de base, apresentarão tonalidades de cores diferentes indo do rosa claro ao vermelho para substâncias ácidas e do amarelo claro ao verde escuro para substâncias básicas. Este fato pode ser utilizado como tema de discussão

a respeito dos diferentes níveis de acidez e basicidade das substâncias. Ou seja, quanto mais próximo do vermelho mais ácida será a substância e, analogamente, quanto mais próximo do verde mais básica ela será.

- Outras substâncias poderão ser inseridas como, por exemplo, a água da chuva, no qual seu teste pode ser utilizado para gerar uma discussão a respeito da relação entre poluição ambiental e a acidificação da água da chuva (*chuva ácida*).

Gabarito da tabela do aluno

| Tubo | Produto testado | Cor do produto com o indicador | Natureza do produto (ácido ou básico) |
|------|-------------------------|--------------------------------|---------------------------------------|
| B | Branco (água destilada) | <i>Laranja</i> | <i>Neutro</i> |
| 1 | Limão | Vermelho | Ácido |
| 2 | Amônia | Verde | Básico |
| 3 | Sabão em pó | Verde | Básico |
| 4 | Vinagre | Vermelho | Ácido |
| 5 | Água sanitária | Verde | Básico |

Referências bibliográficas:

VIDAL DOS SANTOS, L. G. **Indicadores naturais ácido-base a partir de extração alcoólica dos pigmentos das flores *Hibiscus rosa-sinensis* e *Iroxa chinensi*, utilizando materiais alternativos.** Congresso Norte Nordeste de Pesquisa e Inovação. Disponível em: <http://propi.ifto.edu.br/ocs/index.php/connepi/vii/paper/viewFile/1352/1154>. Acessado em maio de 2012.

PERUZZO, Francisco Miragaia; CANTO, Eduardo Leite do. **Química na abordagem do cotidiano** 1. 3. Ed – São Paulo: Moderna, 2003.

D.2 – Roteiro do aluno

Indicador natural de ácido-base

Objetivo:

Verificar o caráter ácido ou básico de substâncias presentes no cotidiano mediante a utilização de um indicador de ácido-base natural (extrato de flor de hibisco).

Experimental:

Materiais: 5 conta-gotas com distintas soluções de (sabão em pó, vinagre, limão, água sanitária, amônia), 6 recipientes para ensaio.

Procedimentos

Adicionar o indicador até a altura de um dedo nos seis recipientes. No primeiro escreva, com a caneta de marcar vidro, a letra B* (de branco). No segundo escreva o número 1, no terceiro o número 2 e assim sucessivamente até escrever o número 5. Após isto comece a testar as substâncias da seguinte maneira:

| Tubo | Produto testado | Cor do produto com o indicador | Natureza do produto (ácido ou básico) |
|-------------|---------------------------|---------------------------------------|--|
| B | 4 gotas de água destilada | <i>Laranja</i> | |
| 1 | 4 gotas de limão | | |
| 2 | 4 gotas de amônia | | |
| 3 | 4 gotas de sabão em pó | | |
| 4 | 4 gotas de vinagre | | |
| 5 | 4 gotas de água sanitária | | |

Verificada a mudança de cor nos indicadores, preencha a mesma tabela acima com a cor que o indicador apresentou e com o caráter, ácido ou básico, da substância testada.

*** O recipiente B (branco) será o tubo utilizado para verificar a variação de cor comparando este com os outros (indicador + substância), em outras palavras, o recipiente B servirá como padrão.**

Questão única

Como você definiria uma substância ácida e uma substância básica?

3.3 - Verificando reações químicas por meio de balança de pratos

A) Justificativa:

O fenômeno de combustão, tão comum no cotidiano e tão importante em diversos setores da sociedade, costuma ter suas potencialidades educacionais pouco exploradas por grande parte dos docentes da área de ciência no ensino médio. Dentro de uma perspectiva química, em especial, este processo pode ser utilizado como ilustração de inúmeros temas, como: reações químicas (distinção entre fenômenos químicos e físicos), termoquímica, identificação de determinadas substâncias (teste de chamas), entre outros. Visando trabalhar com algumas das potencialidades desta reação, confeccionou-se uma balança de pratos com materiais alternativos com o intuito de observar e comparar, qualitativamente, a combustão de diferentes materiais mediante as suas respectivas variações de massa.

B) Confeção do kit

Materiais:

- 1 vassoura com cabo de encaixe de rosca
- 1 tabua 10x30 cm (madeira ou compensado)
- 1 cabo de vassoura
- 7 parafusos de rosca soberba de 2 mm
- 1 capa metálica de 1,5x9,0 cm (ferro ou alumínio)
- 2 pratos de metal
- 2,4 metros de corrente de níquel
- Arame queimado

Ferramentas necessárias:

- Arco de serra
- Alicata universal
- Chave de fenda
- Furadeira elétrica
- Broca de metal 2mm

Roteiro de montagem

Iniciou-se a confecção do kit pegando-se vassoura com cabo de encaixe de rosca onde, com auxílio de um arco de serra, cortou-se todas as suas cerdas (3a). Após isto iniciou-se a fixação da parte inferior da vassoura no suporte de madeira de 10x30cm, no qual a posicionou-se o objeto bem no centro da tábua e, com auxílio de uma furadeira elétrica, furou-se o conjunto base da vassoura-madeira em três lugares (um no centro e um em cada extremidade). Nos furos recém-abertos foram colocados parafusos de rosca soberba e, utilizando-se uma chave de fenda, prendeu-se o suporte à madeira (3b). Assim o pé da balança de pratos foi finalizado.

O eixo que segura o braço da balança é confeccionado com o cabo de vassoura com encaixe de rosca, onde corta-se na extremidade oposta a rosca um pedaço de aproximadamente 25cm (3c). Após isto, na extremidade recém-cortada, fez-se uma fenda de 3cm no mesmo sentido do eixo de modo que a chapa metálica seja capaz de encaixar nela (3d). Caso a chapa não encaixe na fenda pode-se aumentar sua espessura lixando-a por dentro com uma lixa de madeira dobrada, este tipo de madeira é facilmente lixada por sua baixa dureza. Para completar a fixação da chapa ao cabo fez-se dois furos, com auxílio de uma furadeira elétrica, no conjunto de modo que a broca transpasse apenas um dos lados do cabo e a chapa e, em seguida, colocou-se parafusos de rosca soberba nos furos recém-abertos e assim finalizou-se a fixação com o aperto dos parafusos utilizando-se uma chave de fenda (3e).

Outro passo da confecção do kit é a montagem do braço da balança de pratos. Ele é construído pegando-se um cabo de vassoura, que não seja o que possui o encaixe de rosca. Com auxílio de uma furadeira elétrica abriu-se uma fenda de aproximadamente 4 cm exatamente no centro do cabo de modo a transpassar o outro lado (pode-se utilizar uma lixa de madeira dobrada para auxiliar a abertura da fenda). Perpendicular a esta fenda fez-se um furo bem no centro da fenda, este recebeu o parafuso responsável pela fixação do braço da balança (3e à direita). Para finalizar a confecção do braço, fez-se um furo em cada extremidade do cabo e neles foram colocados parafusos de rosca soberba (um parafuso em cada furo) de modo que suas cabeças sirvam como suporte para colocação dos pratos.

A última etapa na montagem do kit foi a confecção dos pratos. Iniciou-se a montagem pegando-se o prato metálico e nele fez-se três marcações, com uma caneta hidrocor, nas bordas com uma angulação de aproximadamente 120° entre um ponto e outro. Com um prego fino abriu-se um furo em cada marcação de modo que se conseguiu passar nele um fio de arame queimado (3f). O segundo passo nesta etapa é a colocação da corrente nos pratos, para isto cortou-se 3 pedaços de corrente de níquel com aproximadamente 40 cm cada. Amarrou-se, com arame queimado, cada fragmento de corrente por uma das extremidades em distintos furos do prato. Finalizou-se a montagem dos pratos unindo-se as outras três pontas de corrente livre em cada prato com arame de modo que este forme um pequeno anel (3g e 3h). Realizaram-se os mesmos procedimentos para o outro prato.

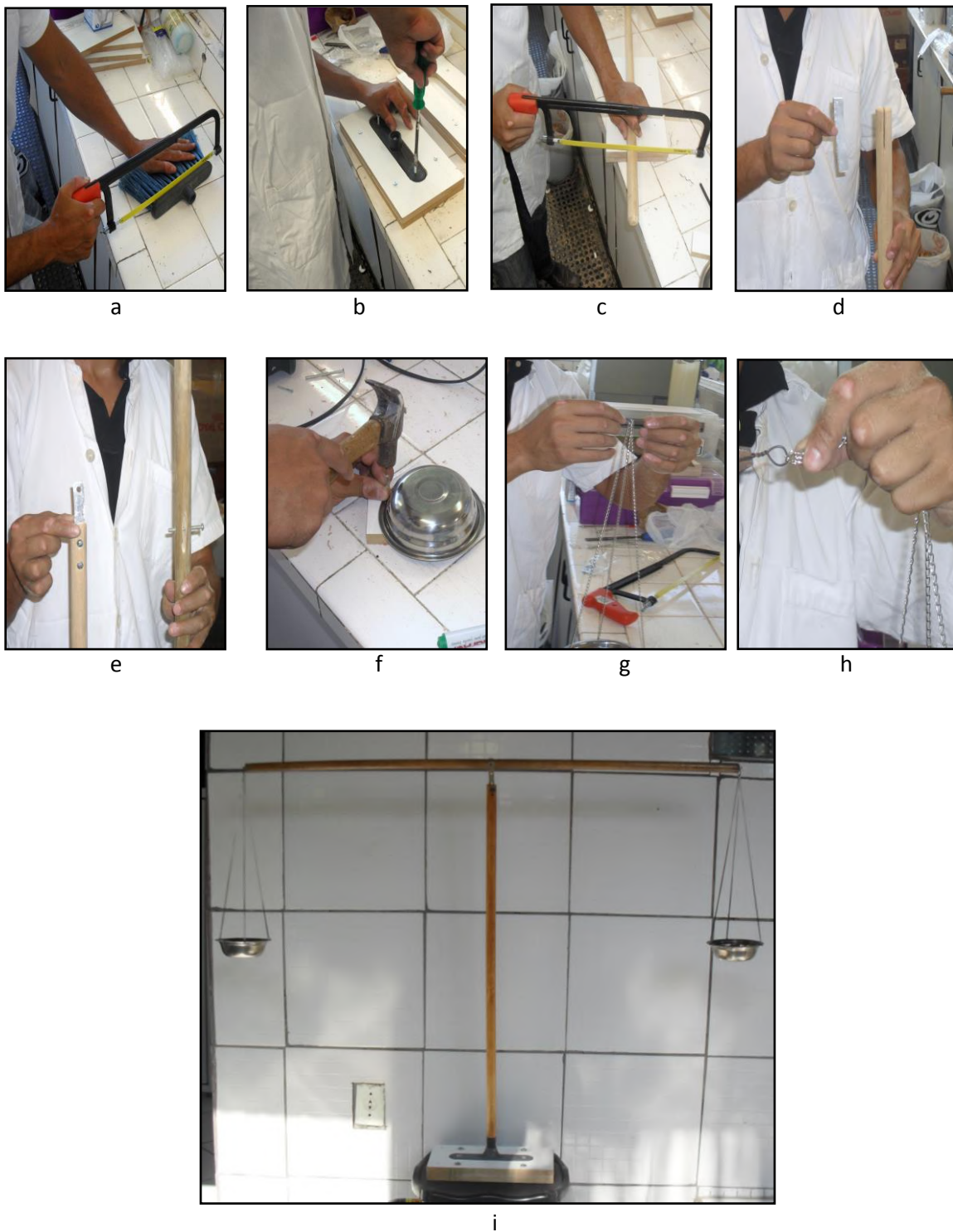


Figura 3: Sequência de montagem para a balança de pratos. (i) Balança de pratos montada.

C) Obtenção dos materiais e custos:

Os materiais utilizados neste kit de experimentação podem ser facilmente encontrados em lojas, mercados e bazares que ofereçam produtos de uso cotidiano, para confecção de artesanatos e lojas de materiais para a construção civil. O investimento inicial para a sua confecção, incluindo a aquisição de todas as ferramentas necessárias é de, aproximadamente, 190 reais. Tendo todas as ferramentas necessárias, a montagem de cada kit fica em torno de 33 reais.

D – Roteiro

D.1 – Roteiro do Professor

Verificando reações químicas por meio de balança de pratos

Objetivo:

Observar o comportamento de diferentes materiais após combustão mediante a variação qualitativa de massa com auxílio de uma balança de pratos.

Pré-requisitos:

- Elemento químico
- Substância simples
- Noções básicas de fenômenos físicos e químicos
- Leis ponderais

Proposta de aula:

A aula proposta a seguir possui um apelo mais voltado para a história da ciência como uma forma de trazer para perto do estudante a ideia de que a mesma é, obrigatoriamente, uma construção humana, ou seja, pretende-se apresentar parte do processo de evolução do pensamento científico ao longo do tempo expondo algumas hipóteses, tentativas, erros e acertos. E, deste modo, apagar no educando as ideias ingênuas e simplistas a respeito da ciência como verdade absoluta¹.

Metodologia:

Começa-se a aula fazendo-se uma explanação a respeito da teoria do flogístico, que foi uma teoria do século XVII que preocupou-se em explicar o fenômeno de combustão. O defensor mais notável desta teoria foi o médico e químico alemão Georg Ernest Stahl (1660 - 1734), que segundo ele “o *flogístico*

ou "fogo princípio" (fogo originário) é um elemento imponderável contido em todos os corpos combustíveis, tais como o enxofre, o carvão, os óleos vegetais, a madeira, os metais, etc. Os corpos queimados perdem a propriedade da combustão, pois não mais contém flogístico, que se despreendem destes corpos durante a queima. Sendo assim, um corpo perde o flogístico quando entra em combustão e um corpo que não queima não é provido de flogístico."

Após esta explanação realiza-se o primeiro teste demonstrativo com a balança de pratos, no qual se equilibra a balança de pratos com aproximadamente meia folha de jornal em cada lado. Em seguida queima-se o jornal em um apenas dos lados da balança e, de acordo com a teoria, a folha queimada perderia *flogístico* e, certamente, ficaria mais leve. Ficando mais leve este lado tenderia a subir na balança, que é o observado neste experimento.

O mesmo procedimento acima seria realizado para a palha de aço (utilizada para esfregar panelas de alumínio), meia esponja de aço em cada prato da balança de modo a obter o equilíbrio e incineração de um dos lados. De acordo com a teoria do *flogístico* seria esperado um resultado semelhante ao da combustão do papel, porém o que ocorre é exatamente o contrário, ou seja, a esponja de aço queimada fica mais pesada após a combustão. Pergunta-se para o grupo a que esta sendo apresentado o experimento:

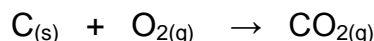
- Como pode um objeto perder algo e mesmo assim ficar mais pesado?
- Como a teoria do *flogístico* explica isso?

Resposta: Alguns adeptos desta teoria chegaram a admitir que o *flogístico* tivesse peso negativo. Outros explicavam que o corpo ficava mais pesado quando perdia a sua parte volátil ou espiritual. Biringuccio, em sua obra *Pirotecnica*, argumentava: "O chumbo, depois que suas partes aquosas e etéreas foram removidas pelo fogo, cai como uma coisa entregue a si própria e completamente morta, e, assim, vem aumentar de peso, da forma como ocorre

comprovadamente com o corpo de um animal morto, que de fato pesa muito mais do que quando vivo ²".

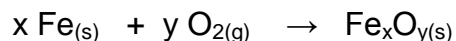
Explicações atuais:

As explicações atuais estão diretamente relacionadas com a descoberta do gás oxigênio e seu importante papel durante o fenômeno de combustão. No caso da combustão do papel, onde os átomos de carbono correspondem a maioria de sua massa, tem-se a reação de combustão a seguir:



Onde o carbono do papel reage com oxigênio do ar e forma dióxido de carbono, produto gasoso que se dispersa no ar e, com isso, diminui o peso na balança.

A reação que ocorre com a lã de aço é bastante semelhante com a ocorrida com o papel. Sendo os átomos de ferro o principal constituinte, tem-se a seguinte reação:



O produto formado neste caso é um sólido, o óxido de ferro. O peso extra do produto formado corresponde ao peso do oxigênio do ar que se incorporou ao peso do ferro, por isso o lado que sofreu incineração apresenta ganho de peso.

Orientações:

- 1 – Aconselha-se usar este experimento após o estudo teórico de Leis ponderais, em especial a lei conservação de massa.
- 2 – Deve-se realizar este experimento em locais amplos e bem arejados, longe de instalações elétricas ou produtos e objetos inflamáveis.
- 3 – Deve-se aguardar certo tempo entre um teste e outro para evitar queimaduras no prato metálico.
- 4 – Para combustão da lã de aço, é aconselhável desenrolar a esponja antes de por fogo. Ela enrolada demora muito mais, menos superfície de contato com o oxigênio do ar.

Referências Bibliográficas:

[1] MATOS, Kédima F de Oliveira. História da Ciência x Ensino de Química: um estudo de caso a cerca da visão dos alunos do ensino médio.

Disponível em: <http://www.quimica.ufpr.br/eduquim/eneq2008/resumos/R0840-1.pdf>>. Acessado em 10/10.

[2] FERRAZ NETO, Luiz. Feira de ciências: coisas do ar. Disponível em

<http://www.feiradeciencias.com.br/sala21/21_01f.asp>. Acessado em 10/10.

D-II: Roteiro do Aluno**Verificando reações químicas por meio de balança de pratos**Introdução:

A combustão, dentre outros fenômenos químicos, é um dos mais importantes em todos os setores da sociedade. Sua utilização vai desde atividades corriqueiras como cozinhar e se aquecer em lareiras, até atividades mais sofisticadas, como soldar, esterilizar, nos processos da indústria metalúrgica e de vidros, entre outras. Sua importância é tamanha que é impossível pensar em uma sociedade que não faça uso de tal recurso.

Apesar deste ser um dos fenômenos químicos mais antigo e conhecido pela humanidade seu entendimento, do que é ou de como ocorre tal fenômeno, é relativamente novo quando comparado ao seu uso pela raça humana. Afinal de contas, o que é o fenômeno de combustão? Como os antigos explicavam tal processo? Esta e outras perguntas serão nosso objeto de pesquisa durante a realização desta atividade.

Objetivo:

Observar o comportamento de diferentes materiais após combustão mediante a variação qualitativa de massa com auxílio de uma balança de pratos e a interpretação de tal fenômeno sobre a luz das teorias atuais.

Metodologia:

Você observará a demonstração do comportamento de diferentes materiais após combustão mediante a variação qualitativa de massa com auxílio de uma balança de pratos durante grande parte da aula de química. Para obter o máximo aproveitamento dessa atividade é aconselhável a execução das seguintes orientações:

1º) Antes da realização do experimento:

- Relembrar os conceitos que foram anteriormente vistos durante este bimestre:

elemento químico, substâncias puras (simples e composta), fenômenos físicos e químicos, leis ponderais.

Estas informações poderão ser encontradas no livro didático, no próprio caderno (notas de aula), em outros livros de química (geralmente o volume 1) ou em meios eletrônicos.

Obs. Caso consulte meios eletrônicos dê preferência a sites de universidades ou de outras instituições conceituadas de ensino.

2º) Durante a realização do experimento:

- Observe a estrutura de todo o sistema montado e compare com os já observados por você. Caso não compreenda a utilidade de qualquer um dos componentes pergunte educadamente ao professor, o esclarecimento de sua dúvida poderá contribuir em muito para o entendimento de muitos de seus colegas.
- Durante a realização do experimento o principal ponto de observação será a variação de peso na balança.

3º) Após o experimento

- Anote, com suas palavras, o que ocorreu no sistema durante a execução do experimento: qual lado que subiu, se o material ficou mais leve ou mais pesado durante a combustão, possível variação de cor após reação, entre outros.
- Caso seja necessário para anotar mais algum dado, solicite ao professor que aguarde um pouco entre um ensaio e outro.
- Faça grupos de 3 a 4 pessoas para debater as questões que o professor irá abordar.

4 - Resultados

4.1- Aplicando os kits no ensino médio

A escola selecionada para aplicação de tais atividades foi o Educandário Modelo, por apresentar turmas que possuam em seu currículo de química os conteúdos abordados em tais experimentos.

O Educandário Modelo é uma escola privada que vai do maternal ao ensino médio. É localizada no Bairro de Comendador Soares, Nova Iguaçu-RJ e possui grande tradição de ensino, visto que já existe há mais de cinquenta anos somente nessa localidade. Apesar de sua boa estrutura física (salas de aula bem iluminada e arejada, sala multimídia com lousa interativa, laboratório de informática, entre outros), a escola ainda não conta com laboratório de ciências, logo todos os experimentos que serão apresentados neste local serão realizados na própria sala de aula.

A turma que apresentou o maior número de pré-requisitos necessários à aplicação dos kits foi a do primeiro ano do ensino médio, que por possuir um maior número de conteúdos que o instituído no currículo mínimo da SEEDUC-RJ conseguiu englobar todos os experimentos em seu programa de química. A escola possui apenas uma turma de 1º ano do ensino médio, a turma 1001, logo esta foi a selecionada. A classe conta com trinta alunos no total e é um grupo bastante homogêneo, onde os estudantes apresentam poucas diferenças no que diz respeito ao perfil social, econômico, e ainda com relação à faixa etária varia de 14 aos 16 anos. Esta turma não conta com nenhuma disciplina de ciências prática em sua matriz curricular, logo, as atividades aplicadas foram suas primeiras aulas experimentais.

4.1.1 - Testando Condutividade Elétrica em Solução

| | |
|--|------------------|
| A - Plano de Aula | Data: 20/05/2013 |
| I. Dados de Identificação: Escola: <i>Educandário Modelo</i> Professor: <i>Walter José Teixeira Júnior</i> Disciplina: <i>Química</i> Série: <i>1º ano do ensino médio</i> Turma: <i>1001</i> | |
| II. Tema: <i>- Testando Condutividade Elétrica em Soluções</i> | |
| III. Objetivos: <i>- Objetivo geral: Desenvolver a habilidade de interpretação de resultados obtidos experimentalmente através de conceitos teóricos a eles apresentados.</i> <i>- Objetivos específicos: Verificar experimentalmente a condutividade elétrica de soluções aquosas contendo sólidos iônicos e de soluções contendo sólidos moleculares. Associar a condução elétrica em solução com o tipo de ligação química presente no soluto.</i> | |
| IV. Conteúdo: <i>- Ligação iônica; - Ligação covalente</i> | |
| V. Previsão de duração: 60 minutos | |
| VI. Desenvolvimento do tema: <i>Será realizada uma atividade experimental com a turma, no qual os estudantes, divididos em grupos, serão os responsáveis por conduzir suas práticas. A atividade consiste em verificar a condutividade elétrica de diferentes soluções com o foco no conteúdo de ligações químicas. Ao final do conteúdo da atividade um questionário deverá ser respondido pelos estudantes como forma de fixação dos conteúdos.</i> | |
| VII. Recursos didáticos: <i>Quadro branco, caneta para quadro, kit experimental testando condutividade, roteiro para o experimento.</i> | |
| VIII. Avaliação: <i>Questionários para testar a aprendizagem do conteúdo teórico que o experimento aborda e outro para verificar a aplicabilidade de tal atividade (opinião dos alunos a respeito da mesma).</i> | |
| IX. Bibliografia: <i>[1] KOTZ, John C.; TREICHEL JR, Paul M. Química Geral 1 e Reações Químicas. São Paulo : Cengage Learning, 2009. p 129-139</i> <i>[2] FANTINI, Leandro. Testando a condutividade, 2009. PONTO DE CIÊNCIA. Disponível em: http://pontociencia.org.br/experimentos-interna.php?experimento=213&TESTADOR+DE+CONDUTIVIDADE</i> <i>[3] KOTZ, John C.; TREICHEL JR, Paul M. Química Geral 2 e Reações Químicas. São Paulo : Cengage Learning, 2009. p 91</i> | |

B - Aplicação na turma

A apresentação desta atividade para os alunos do ensino médio ocorreu no dia 20 de maio de 2013 durante o tempo de aula da própria disciplina de química. Porém, sua realização teve início uma semana antes, quando foi pedido aos alunos que realizassem a seguinte pesquisa:

- Pesquisar fórmula química da glicose e do sal de cozinha (nesta prática não foi utilizado álcool etílico).
- Classificar os elementos de cada substâncias acima como metais, ametais ou gases nobres. *Ex: água, fórmula química H_2O ; H e O são ametais.*

Participaram desta atividade um total de 26 estudantes, que, para realizar a atividade, foram divididos em quatro grupos de cinco e um grupo com seis. Para cada grupo formado foi entregue um kit contendo 5 copos de café, 1 testador de condutividade, um recipiente contendo água destilada (para lavar os eletrodos do testador entre um teste e outro) e um roteiro com questionário para orientar o raciocínio quanto a importância da parte metodológica e teórica dessa atividade. O roteiro do aluno foi lido e interpretado calmamente junto com os estudantes e, em seguida, foi solicitado que apenas um integrante de cada grupo fosse o responsável por pegar os reagentes, que permaneciam fixos em cima da mesa do professor. Quando todos os grupos já estavam com os sistemas preparados deu-se início aos testes (figura 4.1), onde foi enfatizada a importância de seguir corretamente o roteiro.

Quando todos os grupos terminaram, com o experimento e com questionário presente no roteiro, foi entregue para cada aluno um questionário de pesquisa de opinião (anexo 1), com o objetivo de verificar a aceitação e o impacto na aprendizagem em química de tal atividade para aquele público.



a



b



c



d

Figura 4.1: Aplicação do kit testando condutividade (a): Estudantes acompanhando explicação. **(b)** Estudantes preparando as soluções teste. **(c)** Estudantes durante verificação de condutividade das soluções. **(d)** Estudantes lavando os eletrodos entre um teste e outro.

Observações:

- Apenas uma estudante realizou a pesquisa pedida, ainda assim de forma incompleta, apresentando somente a fórmula química das substâncias sem classificar os elementos.
- Como nesta instituição muitos alunos possuem celular com internet, um dos estudantes sugeriu a pesquisa por este meio.

- 26 estudantes participaram da atividade e 22 ($\approx 85\%$ da turma) devolveram o questionário de avaliação da atividade.
- Devido a não realização da pesquisa solicitada, a execução da atividade durou mais do que o tempo previsto, que de 60 passou para, aproximadamente, 80 minutos.

4.1.2 - Indicador natural de ácido-base

| | |
|--|------------------|
| A - Plano de Aula | Data: 17/06/2013 |
| I. Dados de Identificação: Escola: <i>Educandário Modelo</i> Professor: <i>Walter José Teixeira Júnior</i> Disciplina: <i>Química</i> Série: <i>1º ano do ensino médio</i> Turma: <i>1001</i> | |
| II. Tema: - Indicador natural de ácido-base | |
| III. Objetivos: - Objetivo geral: <i>Desenvolver a habilidade de interpretação de resultados obtidos experimentalmente através de conceitos teóricos a eles apresentados.</i> - Objetivos específicos: <i>Reconhecer historicamente os experimentos que levaram ao desenvolvimento do conceito de acidez. Identificar acidez e basicidade com o uso dos indicadores.</i> | |
| IV. Conteúdo: - <i>Funções inorgânicas: ácidos e bases</i> | |
| V. Previsão de duração: 50 minutos | |
| VI. Desenvolvimento do tema: <i>Será realizada uma atividade experimental com a turma, no qual os estudantes, divididos em grupos, serão os responsáveis por conduzir suas práticas. A atividade consiste em verificar o caráter ácido ou básico de uma substância através do uso de um indicador de ácido-base natural. Ao final da atividade será discutido pelo professor e pelos estudantes a última pergunta do roteiro do aluno, "como definir uma substância ácida e uma substância básica".</i> | |
| VII. Recursos didáticos: <i>Quadro branco, caneta para quadro, kit experimental indicador de ácido-base natural, roteiro para o experimento.</i> | |
| VIII. Avaliação: <i>A avaliação será feita através da discussão dos resultados apresentados pelos alunos e de suas respostas argumentativas quando questionados. Também será verificada a aplicabilidade de tal atividade (opinião dos alunos a respeito da mesma), através de um questionário padrão.</i> | |
| IX. Bibliografia: <i>[1] VIDAL DOS SANTOS, L. G. Indicadores naturais ácido-base a partir de extração alcoólica dos pigmentos das flores Hibiscus rosa-sinensis e Iroxa chinensi, utilizando materiais alternativos. Congresso Norte Nordeste de Pesquisa e Inovação. Disponível em: http://propi.iftto.edu.br/ocs/index.php/connepi/vii/paper/viewFile/1352/1154. Acessado em maio de 2012.</i> <i>[2] PERUZZO, Francisco Miragaia; CANTO, Eduardo Leite do. Química na abordagem do cotidiano 1. 3. Ed – São Paulo: Moderna, 2003.</i> | |

B - Aplicação na turma

A realização desta atividade na turma ocorreu no dia 17/06, dia concomitante a primeira apresentação teórica do conteúdo de funções inorgânicas. Nesse dia somente foi abordada a função ácido e a função base, discutindo-se inicialmente as propriedades organolépticas de cada uma delas.

Após a discussão deu-se início a realização do experimento, onde dividiu-se a turma em 4 grupos com cinco alunos e dois com quatro (participaram desta atividade um total de 28) e para cada grupo foi entregue um kit contendo um roteiro, seis recipientes para ensaio e cinco conta-gotas com distintas substâncias do cotidiano (ver roteiro do aluno). Quando todos os grupos já estavam com os materiais, as instruções do roteiro foram lidas com a turma e os alunos foram liberados para começar os testes (figura 4.2), onde a solução indicadora para os testes foi dada para cada grupo pelo professor.

Após o término dos ensaios, os alunos preencheram a tabela contida no roteiro com a cor e o caráter (ácido o básico) apresentado pela substância em contato com a solução indicadora. Em seguida foi passado, para cada aluno, um questionário de pesquisa de opinião (anexo 1), com o objetivo de verificar a aceitação e o impacto na aprendizagem em química de tal atividade para aquele público.

Observações:

- Nesta atividade a turma apresentou alunos ansiosos pela execução da prática, onde, durante a explicação teórica, uma das estudantes disse:

“professor está demorando muito...”

- Apesar da pressa pelo começo das atividades, os estudantes recorrem frequentemente ao professor durante toda atividade, ainda que grande parte da informação estivesse contida no roteiro a eles entregue.

- 28 estudantes participaram da atividade e 24 (~ 86% da turma) devolveram o questionário de avaliação da atividade.
- A realização completa da atividade durou, aproximadamente, 45 minutos.



a



b



c

Figura 4.2: Aplicação do kit Indicador natural de ácido-base: (a) Alunos durante leitura do roteiro. **(b)** Aluno enchendo tubo de teste com indicador. **(c)** Estudante durante teste das substâncias.

4.1.3 - Verificando reações químicas por meio de balança de pratos

| | |
|---|------------------|
| A - Plano de Aula | Data: 17/06/2013 |
| I. Dados de Identificação: Escola: <i>Educandário Modelo</i> Professor: <i>Walter José Teixeira Júnior</i> Disciplina: <i>Química</i> Série: <i>1º ano do ensino médio</i> Turma: <i>1001</i> | |
| II. Tema: - Verificando reações químicas por meio de balança de pratos. | |
| III. Objetivos: - Objetivo geral: <i>Desenvolver a habilidade de interpretação de resultados obtidos experimentalmente através de conceitos teóricos a eles apresentados.</i> - Objetivos específicos: <i>Observar o comportamento de diferentes materiais após combustão mediante a variação qualitativa de massa com auxílio de uma balança de pratos. Aceitar os gases como matéria. Adquirir habilidade de interpretação dos resultados obtidos por meio do experimento utilizando os conteúdos teóricos a eles apresentados.</i> | |
| IV. Conteúdos: - Elemento químico; Substância simples; Fenômenos químicos; Leis ponderais. | |
| V. Previsão de duração: 50 minutos | |
| VI. Desenvolvimento do tema: Será realizada uma demonstração para a turma. Nesta apresentação serão abordados temas relacionados à história da ciência, em especial da química, que discutem a evolução dos modelos teóricos que explicam o fenômeno de combustão. Durante a demonstração serão realizadas perguntas que orientem o raciocínio do educando, mantendo, desta forma, o aluno ativo durante todo o processo. | |
| VII. Recursos didáticos: <i>Quadro branco, caneta para quadro, kit experimental verificando reações químicas por meio de balança de pratos, roteiro para o experimento.</i> | |
| VIII. Avaliação: - A avaliação do conteúdo teórico será feita através das respostas apresentadas pelos educandos, quando questionados ou de forma espontânea, durante o experimento. Além de um questionário <i>para verificar a aplicabilidade de tal atividade (opinião dos alunos a respeito da mesma).</i> | |
| IX. Bibliografia: [1] MATOS, Kédima F de Oliveira. História da Ciência x Ensino de Química: um estudo de caso a cerca da visão dos alunos do ensino médio. Disponível em: http://www.quimica.ufpr.br/eduquim/eneq2008/resumos/R0840-1.pdf >. Acessado em 10/10 [2] FERRAZ NETO, Luiz. Feira de ciências: coisas do ar. Disponível em < http://www.feiradeciencias.com.br/sala21/21_01f.asp >. Acessado em 10/10 [3] MACHADO, Jorge Ricardo Coutinho. Considerações sobre o ensino de Química. Disponível em: < http://www.ufpa.br/eduquim/consideracoes.htm >. Acessado em 10/10 | |

B - Aplicação na turma

Esta demonstração para os alunos do ensino médio ocorreu no dia 17/06, após a execução da atividade 2 (indicador natural de ácido-base). Para começar a atividade, com a turma já em sala de aula, montou-se rapidamente a balança de pratos e em seguida iniciou-se a apresentação teórica de uma das primeiras teorias que explicava o fenômeno de combustão, a teoria do “*flogístico*” (ver roteiro do professor). Após primeira apresentação teórica, selecionou-se três estudantes para auxiliar a montagem do primeiro sistema teste (figura 4.3 a), que foi a combustão com papel. Após equilibrar a balança com papel em ambos os lados perguntou-se para a turma o que aconteceria caso colocássemos fogo em apenas um dos lados da balança, ou seja, qual dos lados subiria e o porquê. A resposta da turma neste caso foi unânime:

“...o lado que queimou vai subir porque papel queimado é mais leve”.

A resposta deles neste caso estava totalmente de acordo com a teoria do “*flogístico*”, que diz que um corpo ao ser queimado perde o *flogístico* para o ambiente e por isso fica mais leve. Este fenômeno foi confirmado após a queima de um dos lados da balança por uma das estudantes (figura 4.3 b).

O segundo ensaio foi realizado com palha de lã de aço (utilizada para limpeza de louças), onde, após limpar o prato com papel queimado, equilibraram-se os braços com massas semelhantes da lã de aço. Após braços equilibrados, perguntou-se novamente à turma qual dos lados da balança subiria caso um dos lados fosse queimado e o porquê. Dessa vez as repostas foram mais variadas com aproximadamente metade da turma dizendo que o lado queimado subiria (semelhantemente ao papel) e a outra metade dizendo que o lado queimado desceria. O resultado foi visualizado pelos estudantes com a execução do experimento (figura 4.3 c), onde o lado que desceu foi o lado queimado, ao contrário do que ocorreu com o papel.



a



b



c

Figura 4.3: Aplicação do kit Verificação de reação química por meio de balança de pratos: (a)Alunos selecionados para ajudar na montagem dos sistemas. (b)Aluna queimando um dos lados da balança com papel. (c)Estudante colocou fogo em um dos lados da balança e agora visualiza o resultado.

Foi discutida com os alunos a deficiência daquela teoria para explicar o caso da combustão de metais, ou seja, como um material perder parte de sua matéria e mesmo assim ficar mais pesado? O mesmo fenômeno foi explicado para os estudantes segundo o modelo atômico de Dalton, para ambos os

eventos, onde a chave desta explicação consiste em considerar os gases como matéria (ver roteiro do professor).

Após a atividade foi passado, para cada aluno, um questionário de pesquisa de opinião (anexo 1), com o objetivo de verificar a aceitação e o impacto na aprendizagem em química de tal atividade.

Observações:

- Alguns alunos ficaram bastante deslumbrados com o efeito da lã de aço queimando.
- Foi solicitado, em vários momentos, que focassem mais atenção na variação de massa durante a execução da atividade.
- 28 estudantes participaram da atividade demonstrativa e 25 (~89% da turma) devolveram o questionário de avaliação da atividade.
- A realização da atividade durou menos tempo que o previsto, que de 50 passou para, aproximadamente, 30 minutos.

5 – Discussões dos resultados do questionário

As respostas obtidas no questionário passado após cada atividade foram tabuladas e seus resultados foram expostos sob forma de diagrama. Nestes gráficos somente foram computados os alunos que entregaram os questionários (alguns alunos participantes deixaram de devolver ou reposnder), onde o total recolhido após cada experimento foi considerado como 100% (ver observações nos Resultados).

5.1 – Quanto você gosta de química?

Esta questão visa verificar como anda a “relação” dos estudantes com a disciplina de química. O resultado obtido para cada experimento pode ser visualizado nos gráficos abaixo:

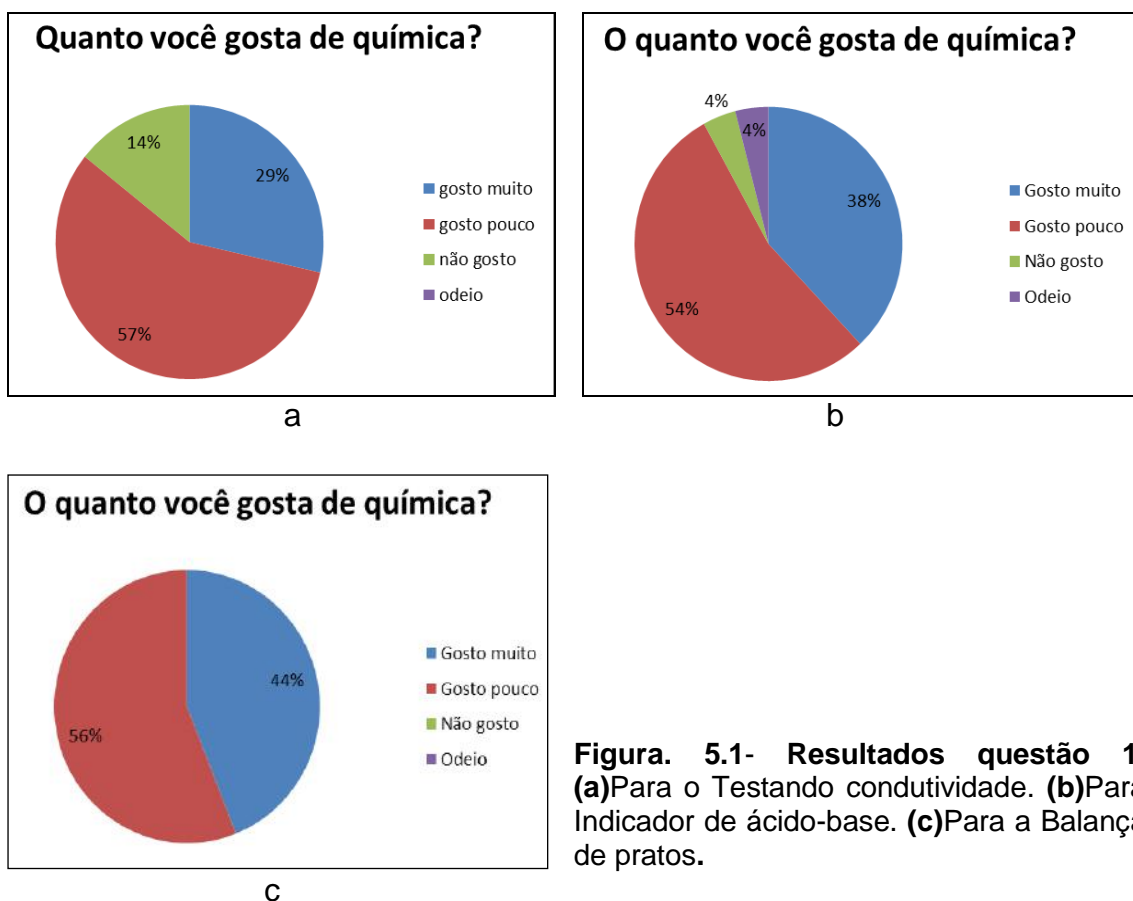


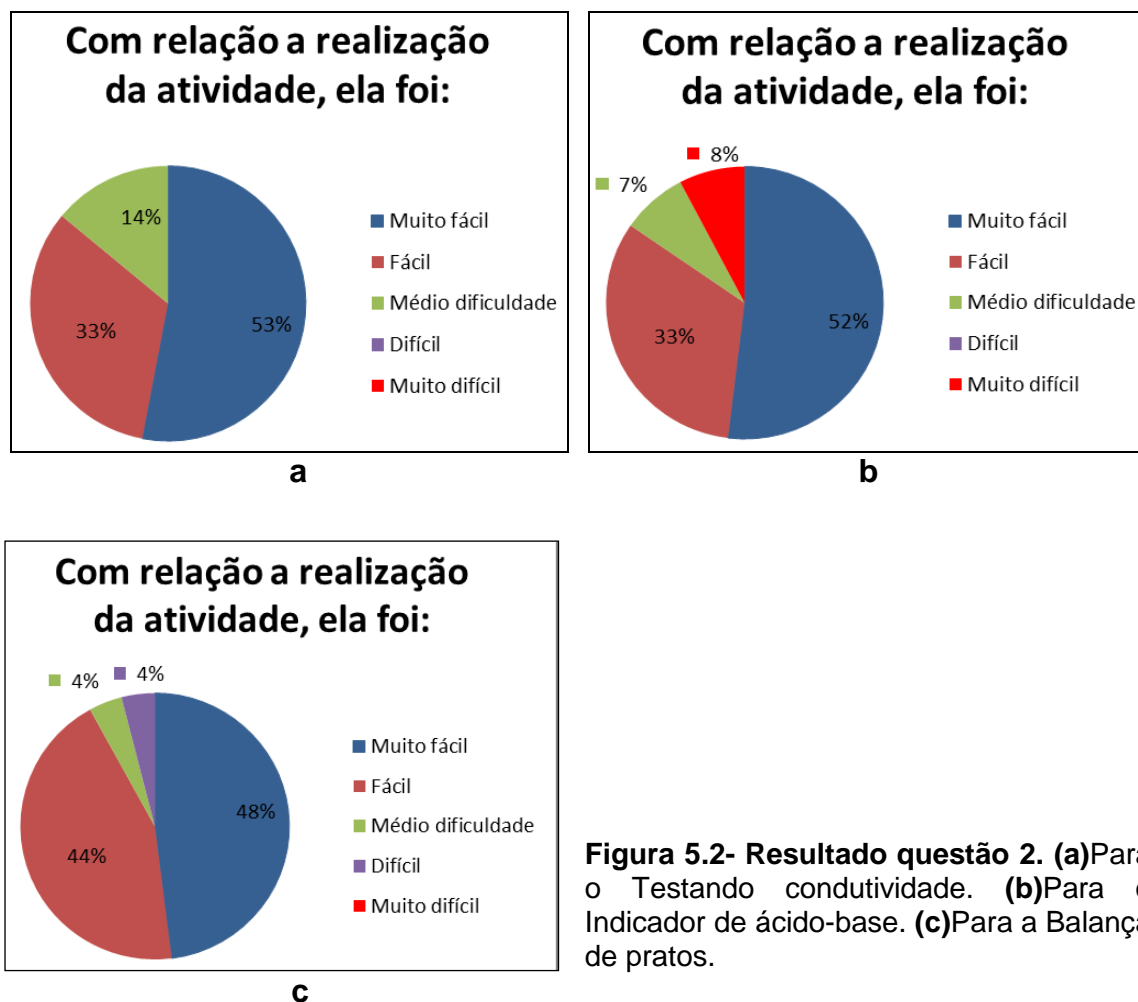
Figura. 5.1- Resultados questão 1. (a)Para o Testando condutividade. (b)Para Indicador de ácido-base. (c)Para a Balança de pratos.

Como pode ser observado, a porcentagem de estudantes que não gostam ou odeiam química naquela turma é relativamente pequena. Este resultado pode ser empregado como um indicativo de que os experimentos serão bem recebidos pelos alunos pois, como grande parte da turma aprecia em maior ou menor proporção a disciplina de química, eles tenderão a se motivar com tal atividade.

Observando que estes resultados estão em ordem, ou seja, o diagrama **a** corresponde ao resultado após a aplicação da primeira prática, o diagrama **b** corresponde ao obtido na segunda prática aplicada e assim sucesivamente, verifica-se uma redução do percentual de alunos que não gostam ou odeiam química à medida em que eles se familiarizam com as atividades. O que pode sugerir certa assimilação e apropriação dos processos que permeiam esta área da ciência.

5.2 - Com relação a realização da atividade, ela foi:

A proposta desta questão consiste em verificar o grau de dificuldade que os estudantes atribuíram as atividades realizadas. O resultado desta pesquisa pode ser visualizado nos gráficos abaixo



Como pode-se perceber, o percentual de alunos que consideram as atividades difíceis ou muito difíceis é relativamente pequeno (exceto no diagrama **a**, onde a taxa dos que consideraram a disciplina difícil ou muito difícil foi nula). Fato importante a considerar para a boa aplicação de tais práticas, sabendo-se que

atividades mais complexas poderiam desestimular os alunos ao aprendizado da química, pelo menos neste momento de introdução às atividades experimentais e ainda demandar um maior tempo de execução, o que poderia atrasar o restante do conteúdo programado para aquele dia.

5.3 – Com relação ao aprendizado do conteúdo, o experimento:

Um dos fatores mais importantes a considerar com relação à aplicação de qualquer atividade didática é o benefício que esta trará em nível de aprendizado. Com essa pergunta buscou-se justamente saber em que grau tais atividades contribuíram no aprendizado dos estudantes, o resultado obtido pode ser visualizado nas gráficas abaixo:

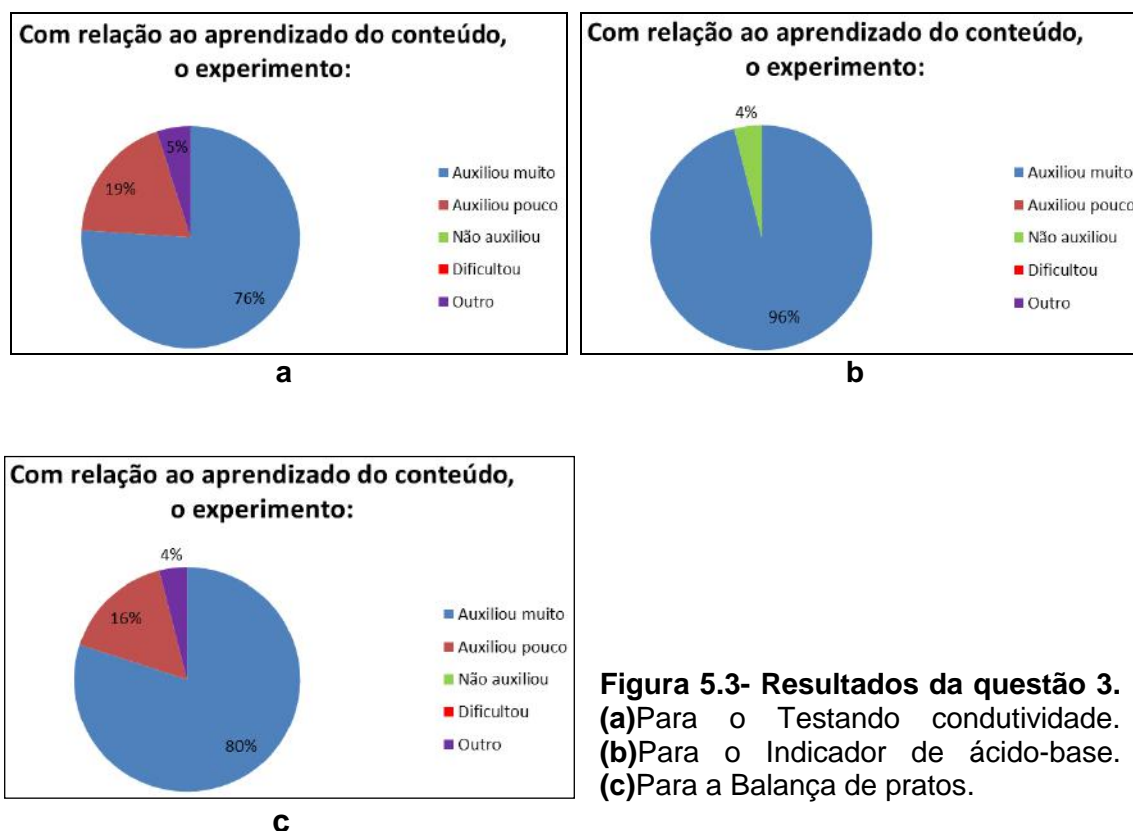


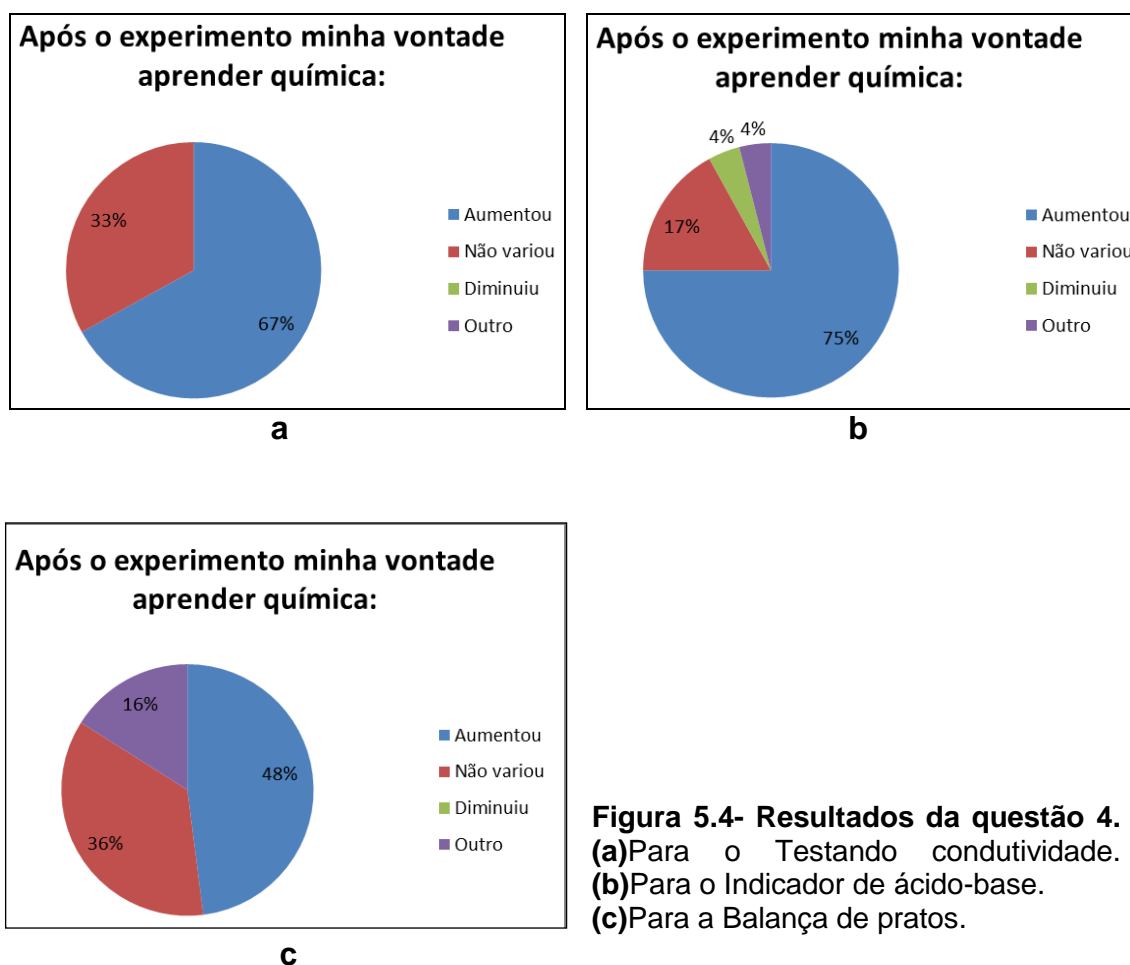
Figura 5.3- Resultados da questão 3.
(a) Para o Testando condutividade.
(b) Para o Indicador de ácido-base.
(c) Para a Balança de pratos.

Analisando os dados obtidos podemos perceber que apenas uma pequena porcentagem dos alunos respondeu que os experimentos não os auxiliaram em grau algum no aprendizado dos conteúdos teórico que eles

abordam. Este resultado sugere que a maior parte dos estudantes dessa turma se beneficiou com a utilização de tais atividades em seu processo de aprendizagem.

5.4 – Após o experimento minha vontade de aprender química:

A intenção dessa questão foi avaliar a motivação para o aprendizado de química por parte do aluno após a realização da atividade experimental. Como observado nos dois primeiros gráficos, que consistiu no resultado após atividades práticas, a maior parte da turma apresentou um aumento na vontade de aprender química ao realizar os experimentos.



No último gráfico, que consistiu no resultado após uma atividade demonstrativa, pode ser verificado que uma menor proporção da turma apresentou aumento em sua vontade de aprender química, o que pode evidenciar o maior gosto dos alunos por atividades práticas em detrimento de demonstrações, ou seja, estes estudantes se sentem mais motivados quando seu aprendizado está associado à manipulação de materiais, além da própria observação, e a interatividade entre eles mesmos (trabalho em grupo), onde, possivelmente, sentem suas ideias a respeito da explicação do fenômeno mais valorizadas.

5.5 – Minha avaliação para está atividade é; De 1 a 5, onde 5 é a mais alta, qual nota você daria para este experimento?

Estas questões possuem o objetivo geral de verificar a avaliação das atividades experimentais por parte dos estudantes, sendo a primeira de caráter qualitativo e a segunda de caráter quantitativo.

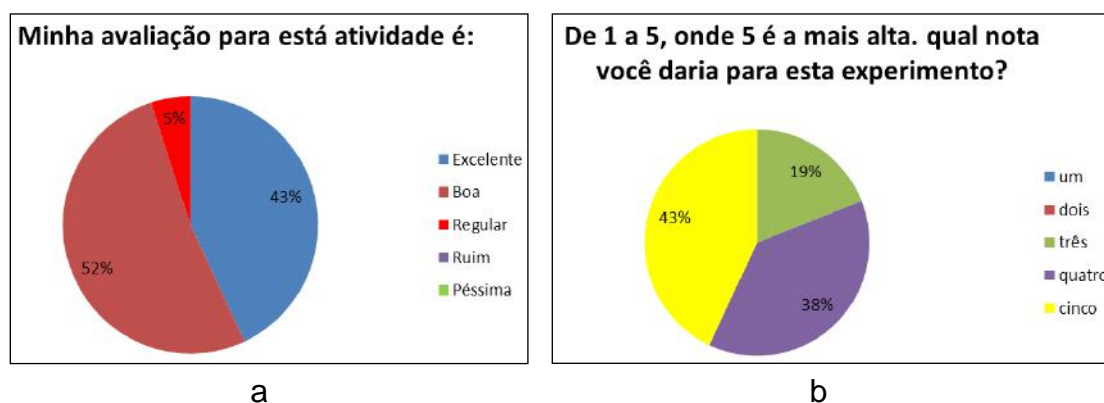


Figura 5.5 Resultados para o Testando condutividade. (a) Questão 5. (b) Questão 6.

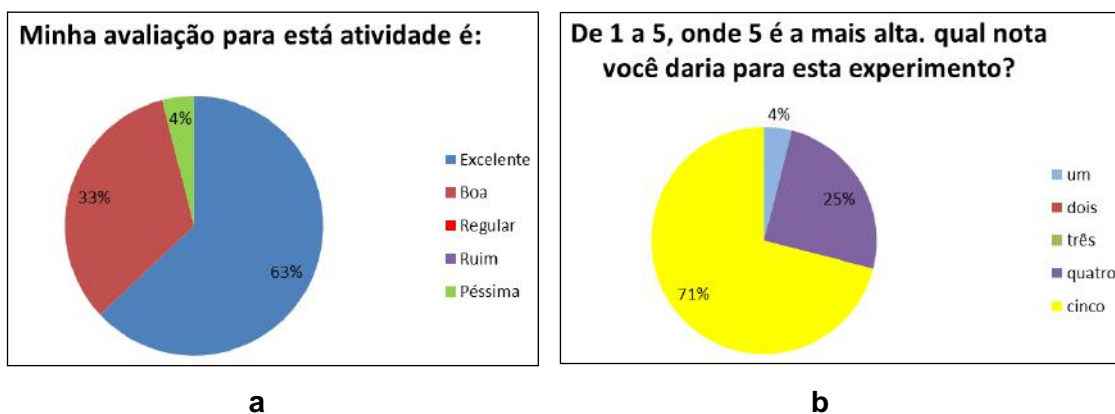


Figura 5.6 - Resultados para o Indicador natural de ácido-base. (a)Questão 5. (b)Questão 6.

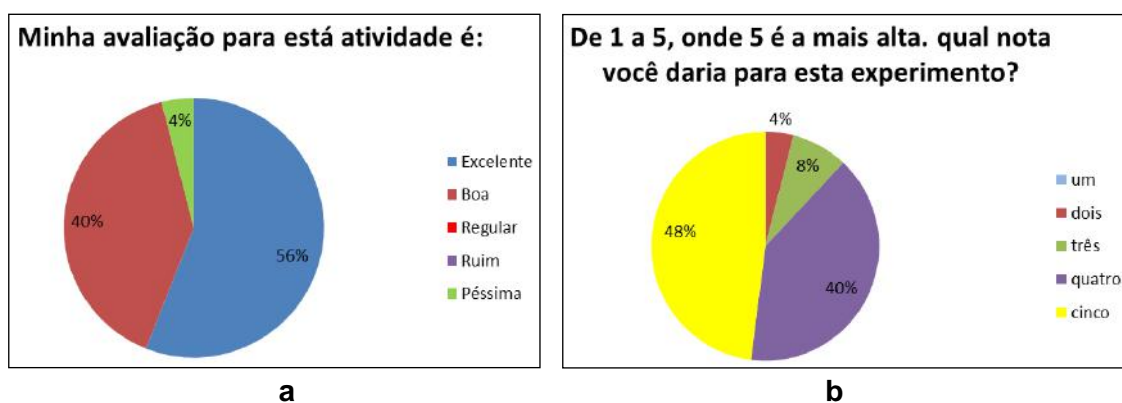


Figura 5.7- Resultados para a para Balança de pratos. (a)Questão 5. (b) Questão 6.

Como observado nos gráficos acima a maior parte dos alunos atribuiu altos conceitos para todas as atividades (entre excelente e bom para a primeira e entre 5 e 4 para a segunda), o que pode servir como evidência para uma boa aceitação destes experimentos por parte da turma.

5.6 – Você faria alguma modificação neste experimento?

Com esta questão esperava-se verificar possíveis falhas ou sugestão de melhorias no kit de experimentação sob a perspectivas do estudante, que é público alvo desta atividade. Os resultados encontrados para cada experimentos podem ser visualizados nos gráficos a seguir:

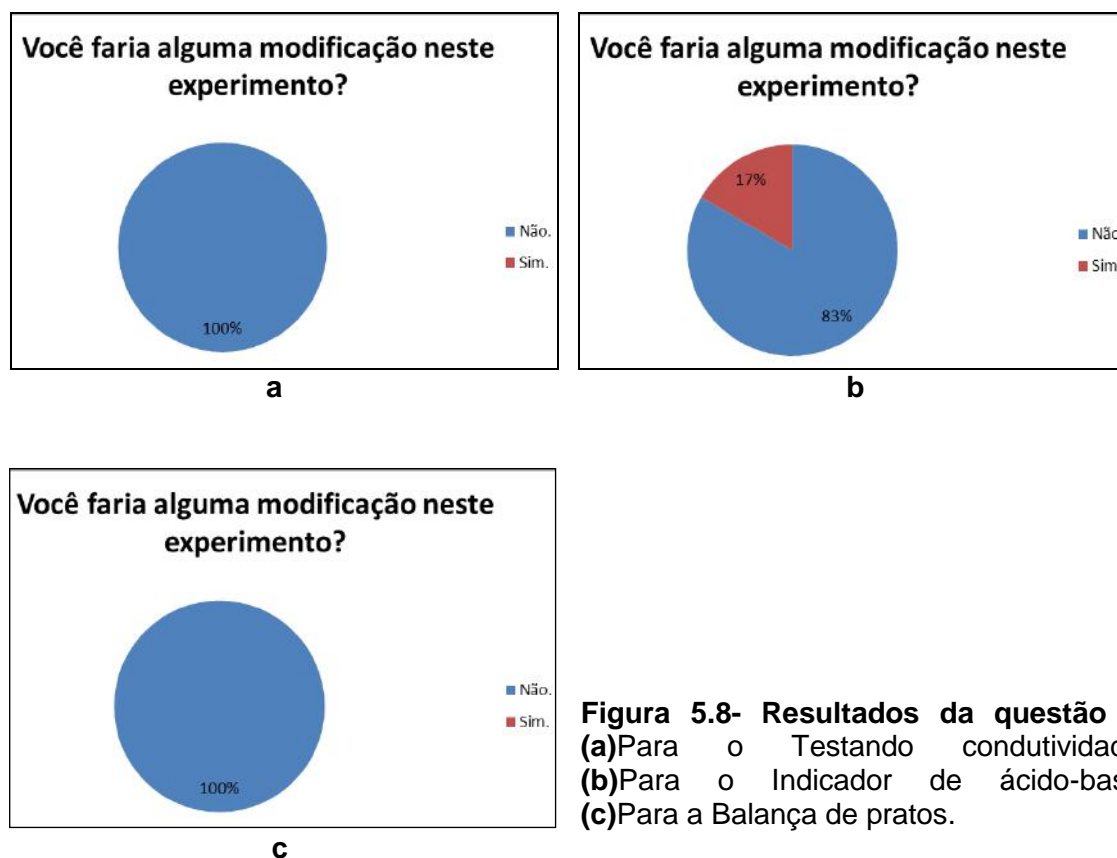


Figura 5.8- Resultados da questão 3.
(a) Para o Testando condutividade.
(b) Para o Indicador de ácido-base.
(c) Para a Balança de pratos.

Como observado nos gráficos, para o primeiro e o terceiro experimento houve unanimidade dos estudantes quanto a não modificar os experimentos. Já o segundo apenas uma minoria faria modificações sendo estas pontuais como, por exemplo, adicionar um lenço para limpeza após realização dos experimentos. Este resultado sugere um bom grau de satisfação dos alunos quanto à logística e metodologia dos experimentos a eles apresentados, o que

indicaria o sucesso quanto à organização de tais atividades para aquele público.

5.7 – Comentários adicionais com relação à atividade: (opcional)

O objetivo desta questão foi captar informações diversas a respeito das opiniões dos estudantes sobre as atividades. Nestes comentários esperava-se encontrar ideias espontâneas que, de alguma forma, corroborassem com os resultados encontrados nas questões anteriores. As respostas obtidas foram agrupadas da seguinte forma:

a) Com relação ao grau de dificuldade do experimento (relacionada à questão 2 do questionário):

- Para testando condutividade:

“Foi fácil.”

b) Com relação ao aprendizado do conteúdo (relacionada à questão 3 do questionário):

Para indicador de ácido-base:

“Foi um grande aprendizado.”

“Seria legal fazer experimentos relacionados a cada matéria, daí seria mais fácil de se entender.”

c) Motivação para o aprendizado de química após o experimento (relacionada à questão 4 do questionário):

- Para testando condutividade:

“Gostei muito da atividade, aumentou bastante minha vontade de fazer faculdade de química.”

“Na questão 4 minha vontade de aprender química na teoria não variou, mas na parte prática aumentou.”

d) Avaliação da atividade (relacionada às questões 5 e 6 do questionário):

- Para testando condutividade:

“Achei bem legal.”

“A atividade foi muito interessante.”

“Eu achei muito bom”

“Foi uma boa atividade.”

- Para indicadores de ácido-base:

“Muito maneira.”

“Eu achei muito bom e interessante.”

“Podia ser melhor.”

- Para a balança de pratos:

“Adorei muito show.”

“Muito bom esse experimento”

“Muito boa!”

“Muito interessante”

“Achei a atividade bem criativa!”

“Show”

e) Respostas com características intermediárias entre o grupo **c** e **d** acima (opiniões relacionadas com as questões 4 e 5 do questionários):

- Para indicadores de ácido-base:

“Seria legal trazer novas atividades como esta.”

“Queria mais experimentos.”

“Queria que sempre tivesse experimentos na sala de aula.”

Como pode-se observar, a maioria das respostas espontâneas em cada grupo é favorável quanto à utilização das atividades experimentais durante o ensino de química. Este resultado, que pode ser utilizado para validar os obtidos nas questões objetivas, sugere que a união entre teoria e atividade experimental constitui uma excelente ferramenta para ensino de química.

6-Conclusão

Com base em tudo que foi exposto, pode-se observar que os experimentos propostos são perfeitamente aplicáveis no ensino médio, pois, além de serem financeira e operacionalmente viáveis (possuem flexibilidade para ser utilizados tanto em laboratório quanto em sala de aula), não foram detectados indícios de resistência (tanto nas observações feitas em sala de aula quanto nas respostas do questionário) quanto à sua aplicação para a turma em questão.

Com relação às potencialidades educacionais pode-se verificar uma maior motivação dos estudantes pela disciplina de química após experimentos práticos que após os demonstrativos. Fato importante a considerar durante a elaboração de novas atividades, visto que o trabalho prático realizado em grupo propicia, além da aprendizagem por outro meio que não seja a observação (a manipulação), momentos ricos de discussão entre os estudantes a respeito dos fenômenos observados. Mas independente do tipo de experimentação realizada, seja ela apenas de cunho demonstrativo ou executada pelo educando, estas atividades, por serem mais dinâmicas que a tradicional exposição oral, foram capazes de tornar as aulas de química mais atrativas e assim despertar a atenção dos alunos. Esse interesse, oriundo da manipulação dos materiais e (ou) da observação do fenômeno, pode ser utilizado como um propelente para seu aprendizado, onde ao sentir-se desafiado a entender o ocorrido o estudante é conduzido à utilização das teorias recém-aprendidas, interpretando-as e reconstruindo-as de modo a explicar a situação visualizada.

Por fim, ressalta-se que este trabalho não pretende tratar a experimentação como uma panaceia para todos os problemas do ensino de química e muito menos visou-se desvalorizar as demais abordagens pedagógicas utilizadas com a mesma finalidade didática. Procurou-se apenas

demonstrar algumas potencialidades educacionais apresentadas por este tipo de atividade.

6 - Referências Bibliográficas

BRASIL - Ministério da Educação. **Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio. Ciências Matemáticas e da Natureza e suas tecnologias.** Brasília: Ministério da Educação (Secretaria de Educação Média e Tecnologia), 2000. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/CienciasNatureza.pdf>>. Acessado em 15 dez. 2012

CUNHA, Marcus Vinicius da. **Psicologia da Educação.** Rio de Janeiro: DP&A editora, 2000. (Coleção o que você precisa saber sobre...)

FANTINI, Leandro. Testando a condutividade, 2009. **PONTO DE CIÊNCIA.** Disponível em: <[http://pontociencia.org.br/experimentos-interna.php?experimento=213&TESTA DOR+DE+CONDUTIVIDADE](http://pontociencia.org.br/experimentos-interna.php?experimento=213&TESTA+DOR+DE+CONDUTIVIDADE)>. Acessado em 12/2011.

FERRAZ NETO, Luiz. **Feira de ciências: coisas do ar.** Disponível em <http://www.feiradeciencias.com.br/sala21/21_01f.asp>. Acessado em 10/10

FERREIRA, Luiz Henrique; HARTWIG, Dácio Rodney; OLIVEIRA, Ricardo Castro de. Ensino Experimental de Química: Uma abordagem investigativa contextualizada. **QUÍMICA NOVA NA ESCOLA**. Vol. 32, N° 2; Maio de 2010. Disponível em: <http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc32_2/08-PE-5207.pdf>. Acesso em dez. 2012

GIL-PÉREZ, Daniel; CARVALHO, Ana Maria Pessoa de. **Formação de Professores de Ciências**. 2° edição. São Paulo: Cortez editora, 1995. (Coleção questões de nossa época: v.26)

GIORDAN, M. O papel da experimentação no ensino de ciências. **QUÍMICA NOVA NA ESCOLA**, N° 10, NOVEMBRO de 1999. Disponível em: <<http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc10/pesquisa.pdf>>. Acesso em 26 dez. 2012

KOTZ, John C.; TREICHEL JR, Paul M. **Química Geral 1 e Reações Químicas**. São Paulo : Cengage Learning, 2009. p 129-139

KOTZ, John C.; TREICHEL JR, Paul M. **Química Geral 2 e Reações Químicas**. São Paulo : Cengage Learning, 2009. p 91

MACHADO, Jorge Ricardo Coutinho. **Considerações sobre o ensino de Química**. Disponível em: <<http://www.ufpa.br/eduquim/consideracoes.htm>>. Acessado em 10/10

MATOS, Kédima F de Oliveira. **História da Ciência x Ensino de Química: um estudo de caso a cerca da visão dos alunos do ensino médio.** Disponível em: <http://www.quimica.ufpr.br/eduquim/eneq2008/resumos/R0840-1.pdf>. Acessado em 10/10

MERÇON, Fábio; GUIMARÃES, Perdo Ivo Canesso; MAINIER, Fernando Benedicto. Sistemas Experimentais para o Estudo da Corrosão em Metais. **QUÍMICA NOVA NA ESCOLA.** Vol. 33, N° 1, FEVEREIRO 2011. Disponível em: <http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc33_1/08-EEQ6810.pdf>. Acessado em 08/2012

MORAES, Roque. **Construtivismo e Ensino de Ciências: reflexões epistemológicas e metodológicas.** 3° edição. Porto alegre: EDIPUCRS, 2008.

OLIVEIRA, Carlos Alberto Fernandes de; RESENDE FILHO, João Batista Moura de; ANDRADE, Liliane Rodrigues de. **QUÍMICA NOVA NA ESCOLA** Identificação de Ácido Salicílico em Produtos Dermatológicos Vol. 33, N° 2, MAIO 2011. Disponível em: <http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc33_2/08-EEQ2310.pdf>. Acessado em 08/2012

PERUZZO, Francisco Miragaia; CANTO, Eduardo Leite do. **Química na abordagem do cotidiano 1.** 3. Ed – São Paulo: Moderna, 2003.

VAZ, Ednilson Luiz Silva; ACCIARI, Heloisa Andréa; CODARO, Eduardo Norberto. **Uma Experiência Didática sobre Viscosidade e Densidade. Química nova na escola** Vol. 34, N° 3, p. 155-158, AGOSTO 2012. Disponível

em: < http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc34_3/08-EEQ-111-10.pdf >. Acessado em: 02/2013

VIDAL DOS SANTOS, L. G. **Indicadores naturais ácido-base a partir de extração alcoólica dos pigmentos das flores Hibiscus rosa-sinensis e Iroxa chinensi, utilizando materiais alternativos.** Congresso Norte Nordeste de Pesquisa e Inovação. Disponível em: <http://prop.ipto.edu.br/ocs/index.php/connepi/vii/paper/viewFile/1352/1154>. Acessado em maio de 2012.

7 - Anexos:

Anexo 1

Questionário para avaliação dos experimentos

Olá! Você acabou de realizar (ou observar) uma atividade experimental certo? Pois essa é a hora de expressar a sua opinião com relação à mesma. Seus comentários são muito importantes para o aperfeiçoamento desta e para a elaboração de novas atividades. Como você observou não há espaço para nomes neste questionário, por isso responda sem medo e seja o mais sincero possível, pois suas respostas serão totalmente anônimas sem nenhuma repercussão em sua nota ou conceito escolar.

Agradecemos desde já sua contribuição!

Nome do experimento: _____

1) Quanto você gosta de química?

- ☐ gosto muito.
- ☐ gosto pouco.
- ☐ não gosto.
- ☐ odeio.

2) Com relação a realização da atividade, ela foi:

- ☐ Muito fácil
- ☐ fácil
- ☐ média dificuldade
- ☐ difícil
- ☐ muito difícil

3) Com relação ao aprendizado do conteúdo, o experimento:

- ☐ Auxiliou muito seu aprendizado
- ☐ Auxiliou pouco seu aprendizado
- ☐ Não ajudou em nada no seu aprendizado
- ☐ Dificultou meu aprendizado

☐ Outro:

4) Após o experimento minha de vontade aprender química:

- ☐ Aumentou
- ☐ Não variou
- ☐ Diminuiu
- ☐ Outro: _____

5) Minha avaliação para esta atividade é:

- ☐ Excelente
- ☐ Boa
- ☐ Regular
- ☐ Ruim
- ☐ Péssima

6) De 1 a 5 qual a nota que você daria para este experimento. _____

7) Você faria alguma modificação neste experimento?

☐ não

☐ sim, _____

8) Comentários adicionais com relação a atividade: (opcional)
